

THESIS

Munich

1963

LANE MEDICAL LIBRARY
STANFORD UNIVERSITY
300 PASTEUR DRIVE
PALO ALTO, CALIF.

METHODEN ZUR BEURTEILUNG
DER NIERENFUNKTION BEI PROSTATIKERN

Hans Roeckl

Digitized by the Internet Archive
in 2026

METHODEN ZUR BEURTEILUNG
DER NIERENFUNKTION BEI PROSTATIKERN

Inaugural - Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfasst und
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Hans Roeckl
aus Berlin

München 1963

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität München

Berichterstatter: Professor Dr. F. MAY
Dekan: Professor Dr. A. HERRMANN

Tag der mündlichen Prüfung: 9. 7. 1963

MEINEM GROSSVATER,
DEM KÖNIGLICH-BAYERISCHEN HOFRAT
JOHANN FRIEDRICH MARIA GUTLEBEN
ZUGEEIGNET.

G L I E D E R U N G

	Seite
A. EINLEITUNG	7
1) Themastellung	
B. DIE PROSTATAHYPERTROPHIE	8
1) Das Krankheitsbild der Prostatahypertrophie	
2) Symptome und Verlauf	
3) Therapie	
C. DIE PHENOLROTPROBE	13
1) Durchführung	
2) Ergebnisse anderer Autoren	
3) Eigene Ergebnisse	
4) Zusammenfassung	
D. DIE SÄUREBELASTUNG	24
1) Physiologie der Säureausscheidung	
2) Methode	
3) Eigene Ergebnisse	
4) Spezielle Fälle	
5) Zusammenfassung	
E. DIE ELEKTROLYTBESTIMMUNG	37
F. AUSWERTUNG DER KRANKENBLÄTTER	37
- Blauprobe	
- Urogramm	
- Phenolrotprobe	
- Säurebelastung	
- Klinikaufenthalt	
G. ZUSAMMENFASSUNG	38

A. EINLEITUNG

1)

Die Prostatahypertrophie ist eine Alterserkrankung des Mannes, deren progressive Häufigkeitszunahme bis ins hohe Alter hinein durch zahlreiche pathologisch-anatomische Arbeiten belegt ist. Nach dem 41. Lebensjahr soll ungefähr jeder sechste Mann (1) eine Prostatahypertrophie bekommen. Es ist bekannt, dass nicht alle diagnostizierten Adenome zu Krankheitserscheinungen führen, und wir wissen ferner, dass kein Verhältnis zwischen der Grösse eines Adenomes und dem Grad der beklagten Beschwerden (5) besteht.

Die Krankheitserscheinungen, die im Verlauf einer Prostatahypertrophie auftreten können, betreffen meistens nicht nur das harnableitende System allein, sondern auch die Nieren selbst. Die Urinaufstauung in den Ureteren kann zu schweren Schädigungen des tubulären Apparates führen, und es ist verständlich, dass die Operabilität eines Patienten weitgehend vom Grad der Nierenschädigung abhängt.

Aufgabe der vorliegenden Arbeit soll es daher sein festzustellen, inwieweit später noch im einzelnen aufzuführende Nierenfunktionsproben Hinweise auf Grad und Auswirkung einer vorhandenen Nierenschädigung geben, und inwiefern ihnen eine prognostische Bedeutung zukommt.

Ausdrücklich soll aber darauf hingewiesen werden, dass an unserer Klinik die Ergebnisse der Nierenfunktionsproben sehr kritisch bewertet werden, und dass die Beurteilung dieser Ergebnisse immer nur in Verbindung von Anamnese und klinischem Erscheinungsbild geschieht.

Um das Ausmass einer möglicherweise eingetretenen Nierenschädigung bei den untersuchten Prostatikern zu erfassen, führten wir in der Zeit vom 1. 10. 1960 bis 30. 5. 1961 am Urologischen Krankenhaus in München an 30 Patienten folgende Untersuchungen durch:

- 1) Die Phenolrotprobe mit dem 15-, 30- und 60-Minutenwert.
- 2) Die Bestimmung des pH-Wertes und der titrierbaren Azidität im Urin nach einer Säurebelastung mit Gelamon.
- 3) Die Ammoniakbestimmung im Urin nach einer Säurebelastung mit Gelamon.
- 4) Die Bestimmung des Harnstoffes im Serum.
- 5) Die Bestimmung der Elektrolyte Na, K, Ca im Serum, sowie die endogene Kreatinin-clearance führten wir nur bei einem Teil der Patienten aus (siehe Seite 37).

Um eine durch die Vorbehandlung oder die Operation eingetretene Veränderung der Nierenfunktion feststellen zu können, führten wir die oben erwähnten Versuche an ein und demselben Patienten zweimal zu verschiedenen Zeitpunkten durch: Bei 15 Patienten wurden sie zum ersten Mal bei der Einlieferung in die Klinik, zum zweiten Mal kurz vor der Operation vorgenommen. Der zeitliche Abstand

zwischen den Testen betrug bei dieser Gruppe etwa 14 Tage. Bei weiteren 15 Patienten wurde die erste Untersuchung ebenfalls kurz nach der Einlieferung, die zweite Untersuchung dagegen vor der Entlassung des Patienten durchgeführt, wodurch sich der Zeitraum zwischen den beiden Messungen auf etwa vier Wochen vergrößerte.

B. DIE PROSTATAHYPERTROPHIE

1) Das Krankheitsbild der Prostatahypertrophie.

CHWALLA (2) konnte 1927 bei Embryonen von etwa 40 mm Steisscheitel-länge beiderlei Geschlechts die Anlagen der Prostata Drüse als solide Epithelknospen im Bereich der entodermalen primären Harnröhre nachweisen. Bei den männlichen Embryonen entwickelten sich die Drüsenanlagen unterhalb des Müller'schen Hügels besonders zahlreich. Diesen Drüsen entsprechen die sog. Prostata-drüsen der Frau, die sich meistens wieder zurückbilden und von denen nur die Glandulae paraurethrales dauernd erhalten bleiben.

Im Bereich der hinteren Harnröhre des Mannes und am sog. Blasenhalsh können zwei verschiedenartige Drüsengruppen nachgewiesen werden.

Die eine Drüsengruppe liegt in der Mucosa und ähnelt den Littreschen Drüsen und den Morgandischen Lakunen der vorderen Harnröhre. Die zweite Drüsengruppe liegt in der Submucosa; sie gleicht den Prostata Drüsen und hat sich wie diese aus dem Entoderm entwickelt. Im Gegensatz zu der eigentlichen Prostata finden sich diese submucösen Drüsen harnlumenwärts von den Muskelfasern des Musculus sphincter vesicae internus, die sie von der eigentlichen Vorsteherdrüse abtrennen. Diese Drüsen in der Submucosa werden periurethral oder paraprostatisch genannt. Sie lassen sich ihrer Lage nach in drei Gruppen unterteilen (3). Die eine Gruppe liegt an der dorsalen Umrandung des Blasenhalshes und unter der Blasenschleimhaut, die zweite Gruppe vorzugsweise an der Hinterwand der prostaticen Harnröhre, während sich die dritte Gruppe im ventralen Teil der hinteren Harnröhre unterhalb des Colliculus seminalis befindet; sie ist pathologisch wahrscheinlich ohne Bedeutung.

Die Bezeichnung "Prostatahypertrophie" ist streng genommen irreführend, da die Hypertrophie sich auf die paraprostatischen Drüsen und nicht auf die eigentliche Prostata bezieht. Je nachdem, welche der paraprostatischen Drüsengruppen hypertrophiert, sprechen wir von der Ausbildung eines Mittellappens oder der Ausbildung von Seitenlappen oder von beidem gemeinsam. Die eigentlichen prostaticen Drüsen, die von einer derben fibrösen Kapsel umschlossen sind, können dem zunehmenden Druck der hypertrophierenden paraprostatischen Drüsen nicht ausweichen, atrophieren und umschliessen dann die Adenomknollen als chirurgische Kapsel.

Echte Adenome der eigentlichen Prostata Drüse sind auch beschrieben worden, doch sind sie sehr selten und klinisch ohne Bedeutung.

Die paraprostatischen Drüsen sollen im Alter stark zunehmen (4); die Ursache dafür ist noch ungeklärt. Trotz der engen Beziehung, die zwischen den paraprostatischen Drüsen und der eigentlichen Prostata Drüse besteht, scheinen sie verschieden auf humorale Reize anzusprechen, da die paraprostatischen Drüsen beim Tier nach Kastration nicht atrophieren sollen.

Die Prostatahypertrophie ist eine Systemerkrankung, d. h. dass das gesamte harnbereitende und harnableitende Organsystem von den Folgen der "Hypertrophie" betroffen wird. Das Anwachsen des Adenoms kann zu einem Anheben des Blasenbodens führen, wodurch die Ducti deferentes nach hinten und unten verzogen werden können. Dadurch kommt es an der Kreuzung des Ductus deferens mit dem Harnleiter zu einer Abknickung und zu einer Stauung in den Ureteren. Im Röntgenbild wird diese Veränderung als Angelhakenform bezeichnet (5). Durch die Behinderung des Abflusses aus der Blase kommt es zu einem Druckanstieg, der sich entsprechend den hydrostatischen Gesetzen in die Ureteren überträgt und bis in das Nierenbecken und in die Tubulusgänge hinein fortwirken kann. Die dadurch bedingte Schädigung der Tubuluszellen führt zu einer Behinderung der Wasserrückresorption (Isosthenurie), der NaHCO_3 -Rückresorption und der NH_3 -Bildung. Die Grösse des Adenoms muss nicht unbedingt in einem direkten Verhältnis zu den Beschwerden stehen, die es verursacht (5, 6).

Eine Vielzahl von Theorien, die sich mit der Entstehung des Adenomes befassen, sind entwickelt worden, doch wird keine den tatsächlichen Gegebenheiten voll gerecht. Die beiden wichtigsten Theorien sollen kurz genannt werden.

Die Verfechter der oestrogenen Theorie (7) nehmen an, dass die paraprostatischen Drüsen durch ein Überwiegen des Follikelhormones stimuliert werden. Diese relative Zunahme der oestrogenen Hormone wird aus der Abnahme der androgenen Produktion, wie sie beim älteren Menschen eintritt, erklärt.

Auf einen entgegengesetzten Mechanismus wird das Drüsenwachstum mittels der androgenen Theorie zurückgeführt (4). Hierbei nimmt man an, dass das dauernde Androgenbad, in dem sich die Drüse etwa vom 15. bis zum 50. Lebensjahr befindet, die Ursache der Vergrößerung ist.

Von einer Diskussion dieser beiden Theorien, die nicht unwidersprochen geblieben sind, wird im Rahmen dieser Arbeit Abstand genommen (8).

Die Prostata entartet häufig krebsig, und es ist anzunehmen, dass etwa 20 - 50 % aller Kranken mit einer sog. Prostatahypertrophie nach einer gewissen Zeit zu Prostatacarcinomträgern werden. WILDBOLZ (6) sieht in diesem Zusammentreffen mehr als ein zufälliges Nebeneinander zweier Alterskrankheiten. Das Prostatacarcinom kann von der Kapsel seinen Ausgang nehmen oder sich innerhalb der Adenomknoten entwickeln. Die Ursache des Prostatacarcinoms ist noch unbekannt, doch dürften gewisse Zusammenhänge zwischen Adenombildung und Entwicklung eines Carcinomes bestehen, und es ist wahrscheinlich, dass die Krebsgeschwulst

der Vorsteherdrüse durch Androgene in ihrer Entwicklung gefördert wird.

Nach Gaben von weiblichen Hormonen kann sich nicht nur das Prostatacarcinom selbst zurückbilden, sondern auch die Metastasen. Nach einer gewissen Zeit ist diese Behandlung jedoch bei der Mehrzahl der Patienten wirkungslos, und auch sehr eingreifende chirurgische Massnahmen, wie Kastration, beiderseitige Adrenalektomie und Koagulation der Hypophyse vermögen die Progredienz des Leidens nicht mehr entscheidend zu beeinflussen (47).

2) Symptome und Verlauf.

Bei der rektalen Untersuchung fühlt sich die etwa kastaniengrosse Prostata glatt und derb-elastisch an. Die beiden Seitenlappen sind gut abgrenzbar. Besonders die Konsistenz der Prostata ist von grosser Bedeutung, da eine steinharte Drüse ein sicheres Zeichen für ein Carcinom ist. Bei normaler Grösse ist die Prostata mit dem Finger nach allen Seiten hin gut abgrenzbar. Von den meisten Autoren (5, 6, 8, 9) werden im Verlauf der Krankheit drei Stadien unterschieden.

Das erste Stadium ist vor allem durch die häufigeren Miktionen während der Nacht gekennzeichnet; erst im weiteren Verlauf treten die Miktionen auch während des Tages öfters auf. Dabei ist es charakteristisch, dass trotz des Harndranges nur kleinere Urinmengen entleert werden, und dass der Patient längere Zeit warten muss, bis die Miktion eintritt. Die Gesamturinmenge, die im Verlauf eines Tages ausgeschieden wird, ist leicht vermehrt, es liegt eine Polyurie vor. Manchmal tritt bereits in diesem ersten Stadium der Erkrankung der für den Patienten recht alarmierende Zustand der akuten Harnsperrung auf. Wird der Harndrang längere Zeit unterdrückt (z. B. beim Kartenspielen), oder ist der Patient einer längeren Unterkühlung ausgesetzt (Stehen bei einer Beerdigung im Winter), oder hat er kalte Getränke zu sich genommen, so kann er trotz stärksten Harndranges plötzlich nicht mehr urinieren. Therapeutisch werden in diesem Zustand gerne heisse Sitzbäder, die aber leider in den meisten Fällen erfolglos sind, angewendet. Nur eine Katheterung der Blase kann den Patienten schliesslich von seinen quälenden Beschwerden befreien. Dieser Zustand der akuten Retention kann sich öfters wiederholen.

Im zweiten Stadium der Erkrankung findet sich eine Retention von Urin, ohne dass die Blase dadurch besonders distendiert würde. Die Blase kann nicht mehr völlig entleert werden, und so sammelt sich der sogenannte "Restharn" an, der sich im weiteren Krankheitsverlauf ständig vergrössert. Dadurch entsteht ein dauernder Überdruck in der Blase, durch den zwei wichtige Symptome hervorgerufen werden: Einmal muss der Patient nun auch während des Tages öfter Wasser lassen; zum anderen wird durch den Druck, der sich in den Ureteren weiterpflanzt, das Tubulusepithel geschädigt.

Das dritte und letzte Stadium ist das der chronischen Retention und der damit verbundenen Distention der Blase. Die Wucherung der periurethralen Drüsen hat nun ein Ausmass angenommen, das eine völlige Entleerung der Blase unmöglich macht.

Die Restharnmenge vergrößert sich laufend und führt zu einer Überdehnung der Blase. In besonders schweren Fällen kann man die gefüllte Blase ähnlich einem graviden Uterus durch die Bauchdecken hindurch palpieren. Für den Patienten macht sich dieser Zustand in einem fortwährenden Harndrang bemerkbar. Noch quälender aber als dieses Symptom ist die meist im Anschluss daran auftretende Ischuria paradoxa, die chronische Überlaufblase. Erst nur bei Nacht, später auch tagsüber kann der Patient das Wasser nicht mehr halten, da es durch die dauernde Überdehnung zu einer Inkontinenz kommt. Akute Retentionen treten in diesem Stadium nicht mehr auf. Die ausgeschiedenen Urinmengen betragen oft 4 bis 5 Liter in 24 Stunden. Das spezifische Gewicht schwankt zwischen 1004 und 1008. Trotz der gesteigerten Flüssigkeitszufuhr hat der Patient ein dauerndes Durstgefühl, wobei er in typischer Weise nur Wasser trinken möchte (5). Alle diese Umstände bringen den Kranken in einen stark reduzierten Allgemeinzustand: Seine Zunge ist trocken und belegt, er hat einen verschieden starken Foetor ex ore, ist benommen, matt und ohne Appetit. Der Zustand der Mattigkeit und Appetitlosigkeit kann auch schon in den beiden ersten Stadien der Krankheit auftreten und den Patienten zum Arzt führen.

In diesem praeurämischen Zustand befindet sich der Patient in schwerer Gefahr. In den gestauten Harnwegen kann jede Infektion, wie sie z. B. durch das Einführen eines Katheters auftreten kann, zu einer schweren ascendierenden und abszedierenden Pyelonephritis führen. Eine rasche und völlige Entleerung der Überlaufblase durch den Katheter birgt eine weitere Gefahr in sich: Die überdehnten Gefäße füllen sich rasch mit Blut und platzen; eine schwere Blutung "ex vacuo" kann die Folge sein.

Die operative Enukleation des Adenoms ist in diesem Zustand oft nicht mehr möglich, da der reduzierte Allgemeinzustand des Patienten jeden Eingriff verbietet.

3) Therapie.

Die Therapie der Prostatahypertrophie kann den konservativen und den operativen Weg gehen.

Das Ziel der konservativen Behandlung besteht in einer Verkleinerung der venösen Blutmenge der Drüse (Dekongestionierung) (6). Es ist jedoch zu bedenken, dass die Prostatahypertrophie sehr oft einen stark wechselnden Verlauf nimmt. Einer Periode der Verschlechterung folgt eine solche der Besserung, und diese geht wieder in einen Zustand mit vermehrten Beschwerden über. Dadurch glaubt der Arzt oftmals eine Besserung der Beschwerden herbeigeführt zu haben, welche auch ohne ärztliches Eingreifen eingetreten wäre.

Die Methode der Wahl ist der operative Eingriff in Form der Elektresektion oder der Prostatektomie. Die Wahl der beiden Eingriffe richtet sich nach den einzelnen Befunden und dem allgemeinen Zustand des Patienten.

Hat die Prostata eine bestimmte Grösse nicht überschritten, so kann sie endoskopisch reseziert werden. Von einer bestimmten Grösse des Blasenhalses an wird man besser die operative Enukleation anwenden. Die Entlastung mittels eines Dauerkatheters sollte nur vorübergehend sein. Befindet sich der Patient in einem so krass reduzierten Zustand, dass sich ein operativer Eingriff verbietet, wie es zum Beispiel im Falle einer Überlaufblase vorkommen kann, so wendet man besser die suprapubische Blasenfistel an (5).

Die Entscheidung über die Operabilität eines Prostatikers wird von den einzelnen Urologen von verschiedenen Gesichtspunkten aus getroffen.

WILDBOLZ (6) macht eine Operation von folgenden Faktoren abhängig:

- 1) Der Restharn muss eine Menge von 200 ml überschritten haben.
- 2) Es müssen Pollakisurien vorliegen, des weiteren
- 3) häufige Prostatablutungen und
- 4) gehäufte Retentionen.
- 5) Der Verdacht auf ein Prostatacarcinom.

Kontraindikationen zur Operation sieht WILDBOLZ in einer Niereninsuffizienz, schweren Herz- und Kreislaufstörungen, sowie anderen lebensbedrohlichen Erkrankungen.

STÄHLER (9) ordnet die Ergebnisse des Volhard' schen Wasser- und Konzentrationsversuches, der Indigo-Karmin-Ausscheidung, sowie die Harnstoffwerte im Serum und das Alter der Patienten in ein Punktschema, aus dem er den sog. "Prostatiker-Index" errechnet. Liegt dessen Wert unter 25, so kann nach STÄHLER die Operation vorgenommen werden. Liegt er über diesem Wert, so muss elektrisch reseziert werden.

BOEMINGHAUS (8) macht die Indikation zur Prostatektomie von den Ergebnissen des Volhard' schen Wasser- und Konzentrationsversuches, einer Herzbela-stungsprobe und von der Höhe des Rest-N abhängig.

Auf die einzelnen Untersuchungsmethoden, die an unserer Klinik zur Bestimmung der Operabilität durchgeführt werden, wollen wir im Folgenden näher eingehen:

Die ersten Hinweise, um Störungen der Nierenfunktion und des Elektrolyt- und Wasserhaushaltes zu erkennen, ergeben sich aus einer sorgfältig erhobenen Anamnese und einer gewissenhaft durchgeführten klinischen Untersuchung. Die rektale Palpation und die Bestimmung des Restharnes sind in diesem Zusammenhang von besonderer Bedeutung. Eine wertvolle Ergänzung erfahren diese Untersuchungen durch die cystoskopische Ausmessung des Blasenhalses, worunter die Entfernung vom Colliculus seminalis bis zum Blasenhals zu verstehen ist. Das Ergebnis der Blasenhalsausmessung ist mitbestimmend für die Wahl der Operationsmethode, da wird Adenome mit einem Blasenhals bis zu 3 cm zu resezieren und solche über 3 cm suprapubisch zu operieren pflegen.

Den Ergebnissen der klinisch-chemischen Untersuchungen und den Nierenfunktionsproben kommt bei der Beurteilung der Operabilität eine besondere Bedeutung

zu, wobei jedoch ihre Bewertung nur in Verbindung mit den übrigen klinischen Untersuchungsergebnissen geschieht.

Neben routinemässigen Untersuchungen, wie Blutbild und Blutsenkung werden im Serum die Konzentration des Harnstoffes, die Alkalireserve und die Elektrolyte Na, K, Ca und Cl bestimmt und der Hämatokritwert ermittelt. Es ist selbstverständlich, dass der Urin auf Zucker und Eiweiss untersucht, das Sediment beurteilt und das spezifische Gewicht bestimmt werden. Bei ausgeprägter Störung der Nierenfunktion empfiehlt es sich, im Urin zusätzlich die Ammoniakausscheidung, das pH und die titrierbare Azidität zu bestimmen.

Die Erfassung von Flüssigkeitszufuhr und Urinausscheidung gibt wichtige Hinweise auf Störungen im Bereich des Wasserhaushaltes. Hat sich der gestörte Elektrolyt- und Wasserhaushalt bis zu einem gewissen Grad normalisiert, so führen wir bei Harnstoffwerten von weniger als 50 - 60 mg% das Ausscheidungsurogramm durch (siehe S. 37).

Als Nierenfunktionsprobe kommen der Volhard'sche Wasser- und Konzentrationsversuch, die Indigokarmin- und die Phenolrotprobe zur Anwendung, in bestimmten Fällen auch die PAH- und die Inulin-clearance. In besonders gelagerten Fällen bekam dabei der Patient abweichend von der sonst üblichen Durchführung nur 1000 ml Tee zu trinken, die Konzentrationsphase wurde auf 8 Stunden verkürzt. Ein spezifisches Gewicht von 1016 wurde dabei als ausreichend angesehen.

Bei der Indigokarminprobe soll bei einem nierengesunden Patienten eine Ausscheidung des Farbstoffes nach 3-4 Minuten erfolgt sein.

In dem folgenden Abschnitt sei auf die Phenolrotprobe näher eingegangen.

C. DIE PHENOLROTPROBE

Das Phenolsulfonphthalein, auch Phenolrot genannt, wurde von ROWNTREE und GERAGHTY (10) 1910 zur Prüfung der Nierenfunktion angegeben, da es ausserordentlich rasch von den Nieren ausgeschieden wird. Normalerweise erscheint es wenige Minuten nach der intravenösen Injektion im Urin. Die in einer bestimmten Zeiteinheit ausgeschiedene Farbstoffmenge im Harn kann bestimmt und als ein Mass der Renalfunktion angesehen werden. Da das Phenolrot zu 80 % an Plasmaproteine gebunden ist, wird es im Glomerulus kaum filtriert und soll daher gerade als Probe der tubulären Funktion in Betracht kommen (11, 12, 13, 14). Die Ausscheidung des Phenolrotes erfolgt überwiegend tubulär (94 - 96 %). Die Verminderung der Phenolrotausscheidung soll daher auf eine tubuläre Funktionsstörung hindeuten, sofern nicht eine stärkere Durchblutungs-minderung der Niere vorliegt. In der Urologie kann die Phenolrotprobe mit dazu beitragen, den Schweregrad tubulärer Insuffizienz zu bestimmen und den Verlauf von Nierenerkrankungen zu beurteilen.

1) Durchführung.

Die Phenolrotprobe wird wie folgt durchgeführt:

Der Patient darf nicht unter der Wirkung von Medikamenten stehen, die die tubuläre Sekretion beeinflussen (Atropin, Sulfonamide, Salyrgan, Longacit, Conteben) oder die die Eigenfarbe des Urins stark verändern.

Der nüchterne Patient trinkt morgens schnell 500 ml ungesüßten Tee, um die Diurese anzuregen. Nach 30 Minuten wird die Blase entleert und der Urin aufgehoben (U0). Wird der Urin durch Blasenkatheterung gewonnen, so muss die Blase manuell ausgedrückt werden, um wirklich die ganze Urinmenge zu erhalten. Sofort nach der Entleerung der Blase werden 10 ml einer 6 mg Phenolrot enthaltenden Farblösung intravenös injiziert. Bei allen Versuchen wird eine mit der Pipette geeichte Spritze verwendet. 15 Minuten nach der Injektion wird die Blase erneut entleert und der Urin ebenfalls aufgehoben (U15). Die Entleerung wird 30 und 60 Minuten nach der Injektion wiederholt (60-Minuten-Werte). Soweit kein Dauerkatheter liegt, bleibt der für die erste Abnahme eingeführte Katheter für die Dauer des Versuches liegen.

Im Laboratorium werden die Urinportionen aufgearbeitet und die Farbstoffausscheidung mit einem lichtelektrischen Photometer bestimmt (EPPENDORF). Die Ausführung und die Umrechnung der Extinctionswerte erfolgt entsprechend der Betriebsanleitung.

2) Ergebnisse anderer Autoren.

MÖLLER und BEDÖ, sowie KASANEN und KALLIOMÄKIE überblicken mit Untersuchungen an 700 beziehungsweise 1000 Patienten das umfangreichste Krankengut (11, 12). Es handelt sich bei diesen Untersuchungen um Patienten aller Altersklassen.

Hierbei bezeichnen es MÖLLER und BEDÖ bei der intravenösen Verabreichung des Phenolrotes als normal, wenn 15 Minuten nach der Injektion 35 - 40 % des Farbstoffes ausgeschieden sind. KASANEN und KALLIOMÄKIE nennen bei der intramuskulären Verabreichung Normalwerte von 56 bis 84 % Ausscheidung nach einer Stunde.

LINNEWEH (13) verwendet die Probe, um die Erholung des Tubulusepithels zu verfolgen, CARSTENSEN zur Beurteilung der Operabilität von Hypertonikern (14); 40 % Ausscheidung nach 15 Minuten gelten bei ihm als Beweis einer guten Nierenfunktion. GOLDRING (15) gibt Normalwerte von 30 % nach 20 Minuten und 55 % nach einer Stunde an. BOEMINGHAUS (8) legt "bei der Beurteilung der Operationsfähigkeit eindeutig niereninsuffizienter Prostatiker grossen Wert auf den Ausfall der Phenolrotprobe".

3) Eigene Ergebnisse.

Wir führten die Phenolrotprobe in 52 Fällen bei 34 Patienten durch, die ein durchschnittliches Alter von 70, 8 Jahren hatten. Bei 25 Patienten führten wir die Untersuchungen vor und nach der Operation durch.

Von einer Verbesserung bzw. Verschlechterung der Nierenfunktion sprachen wir erst dann, wenn sich die Werte der zweiten Untersuchung mindestens um 5 % gegenüber den Werten der ersten Untersuchung geändert hatten.

Legten wir zur Beurteilung der Nierenfunktion den 15-Minuten-Wert zugrunde, so konnten wir nach der Operation bei 12 Patienten eine Verbesserung der Nierenfunktion feststellen, bei 7 Patienten eine Verschlechterung.

Bei den restlichen 6 Patienten waren die Veränderungen der postoperativen Untersuchung gegenüber der ersten Untersuchung derart geringfügig, dass wir die Nierenfunktion als "unverändert" bezeichneten.

Verwendeten wir zur Beurteilung der Nierenfunktion den 60-Minutenwert, so konnten wir postoperativ bei 17 Patienten eine Verbesserung und bei 6 Patienten eine Verschlechterung feststellen. Bei 2 Patienten war keine wesentliche Änderung eingetreten.

Vergleicht man die Ergebnisse des 15-Minutenwertes mit denen des 60-Minutenwertes, so stellt man fest, dass letzterer eindeutiger Ergebnisse bringt. Wir führen das darauf zurück, dass sich hierbei die Änderung des Phenolrotwertes in einem ausgeprägteren Bereich bewegt. Die Kurve 1 soll das erläutern: Das linke Diagramm enthält die Ergebnisse des 15-Minutenwertes. Auf der Abszisse wurde die Änderung der Nierenfunktion, ausgedrückt in % Phenolrot, aufgetragen.

Betrug zum Beispiel bei einem Patienten vor der Operation die Phenolrotausscheidung nach 15 Minuten 12 %, nach der Operation jedoch 20 %, so war eine Änderung der Phenolrotausscheidung um 8 % eingetreten. Diese "Änderung der Nierenfunktion" wurde auf der Abszisse aufgetragen. Es war hierbei unwesentlich, ob es sich um eine Verbesserung oder eine Verschlechterung der Nierenfunktion handelte, entscheidend war nur die Veränderung des Phenolrotwertes.

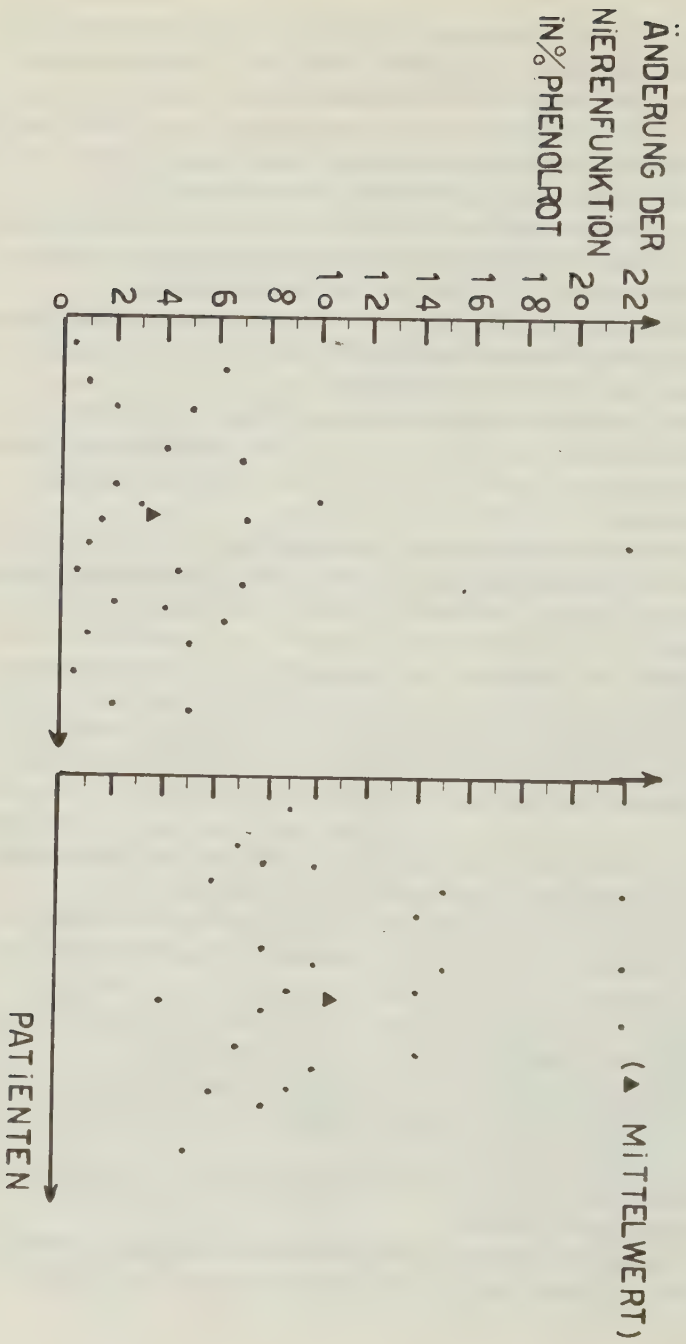
Diese "Änderung der Nierenfunktion" wurde von 25 Patienten berechnet und eingetragen und daraus der Mittelwert (▲) bestimmt. Dieser liegt etwa bei 5 %, das heisst, dass sich die Phenolrotwerte der praeoperativen Untersuchung von denen der postoperativen im Durchschnitt nur um 5 % unterschieden. Damit lagen sie sehr nahe an dem Wert, den wir als Fehlergrenze gesetzt hatten.

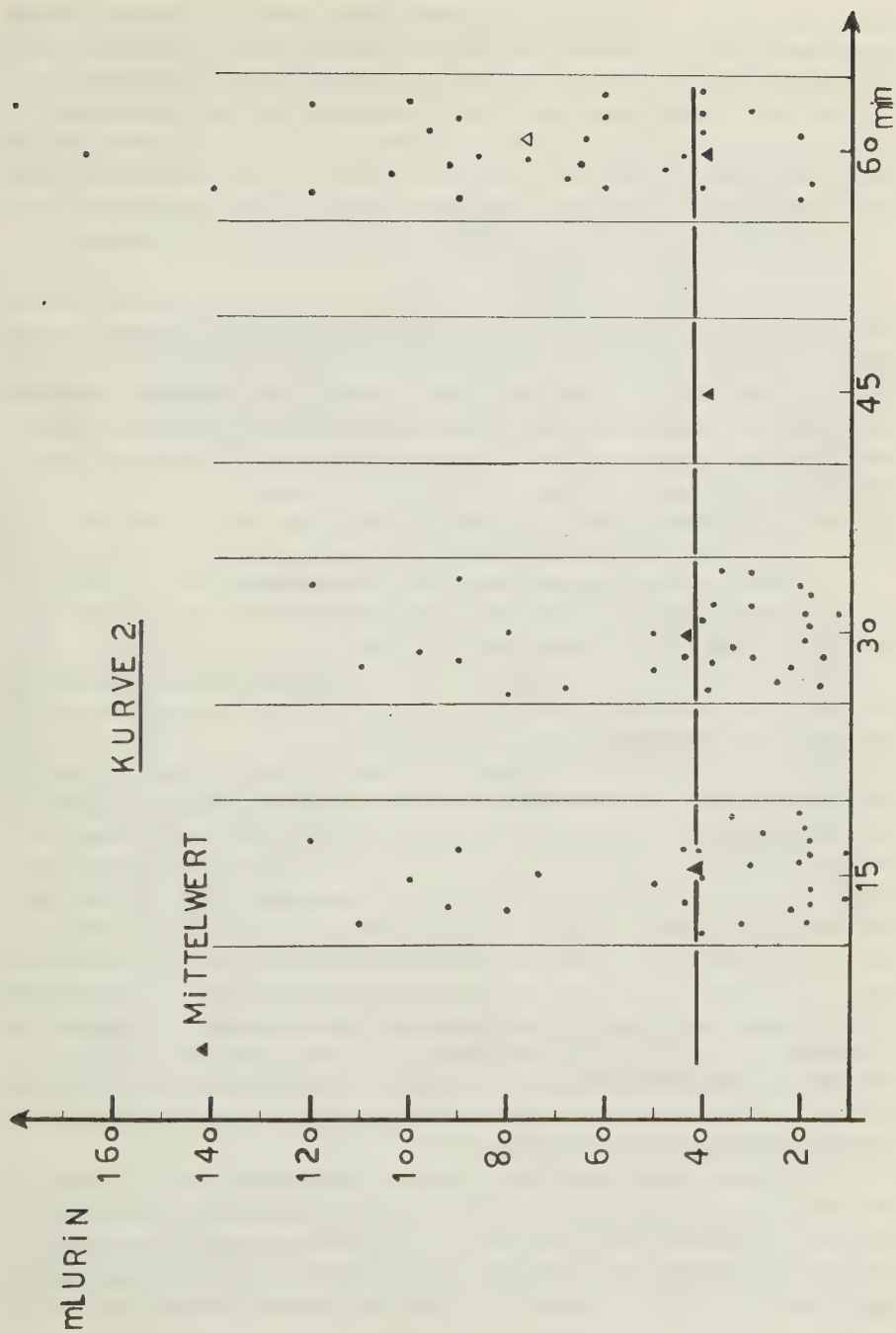
Im rechten Diagramm der Kurve 1 sind nach demselben Prinzip die Ergebnisse des 60-Minutenwertes eingezeichnet. Hierbei liegt der Mittelwert (▲) wesentlich höher, etwa bei 12 %.

Wir glauben daher, dass mit dem 60-Minutenwert eine Änderung der Nierenfunktion deutlicher feststellbar ist.

Dem 60-Minutenwert gaben wir aus einem weiteren Grund den Vorzug: Ein genaues Ergebnis der Phenolrotprobe hängt zu einem grossen Teil von der erziel-

KURVE 1





ten Diurese ab (11, 12, 14, 15). Eine ausreichende Diurese ist vorhanden, sobald 25 ml innerhalb von 15 Minuten ausgeschieden werden. Diese Menge ist als untere Grenze anzusehen, besser sind 100 - 200 ml Ausscheidung nach 15 Minuten (16, 17). Eine derartige Diurese wurde jedoch von vielen unserer Patienten nicht erreicht.

Wurde der Zeitraum zwischen der Verabreichung des Tees und der ersten Entleerung der Blase (UO, siehe Seite 14) von 30 Minuten auf 45 Minuten verlängert, trat trotzdem keine wesentliche Vergrößerung der Diurese auf. Bei unseren Versuchen lag die grösste Urinmenge bei 250 ml nach 15 Minuten, die kleinste bei 0 ml, der Durchschnitt bei 40 ml.

Bei der Verwendung des 60-Minutenwertes (siehe Seite 14) wurde in fast allen Fällen eine ausreichende Diurese erzielt (45). Die grösste Urinmenge lag hier bei 396 ml, die kleinste bei 40 ml, der Durchschnittswert bei 140 ml. Es handelt sich hierbei um eine einfache Vergrößerung der Urinmenge auf Grund einer vergrösserten Zeitspanne, und nicht um eine vermehrte Ausscheidung infolge eines Wasserstosses, der z.B. durch die 500 ml Tee hervorgerufen würde. Das geht aus der folgenden Kurve 2 hervor.

Auf der Abszisse befindet sich eine Einteilung in ml, auf der Ordinate ist eine Stunde in Abschnitte zu 15 Minuten unterteilt.

In der ersten Säule (15 min) sind auf der Abszisse die ml Urin angetragen, die von den Patienten nach 15 Minuten ausgeschieden wurden. Man erkennt, dass der Mittelwert (▲) für die Diurese bei 40 ml liegt.

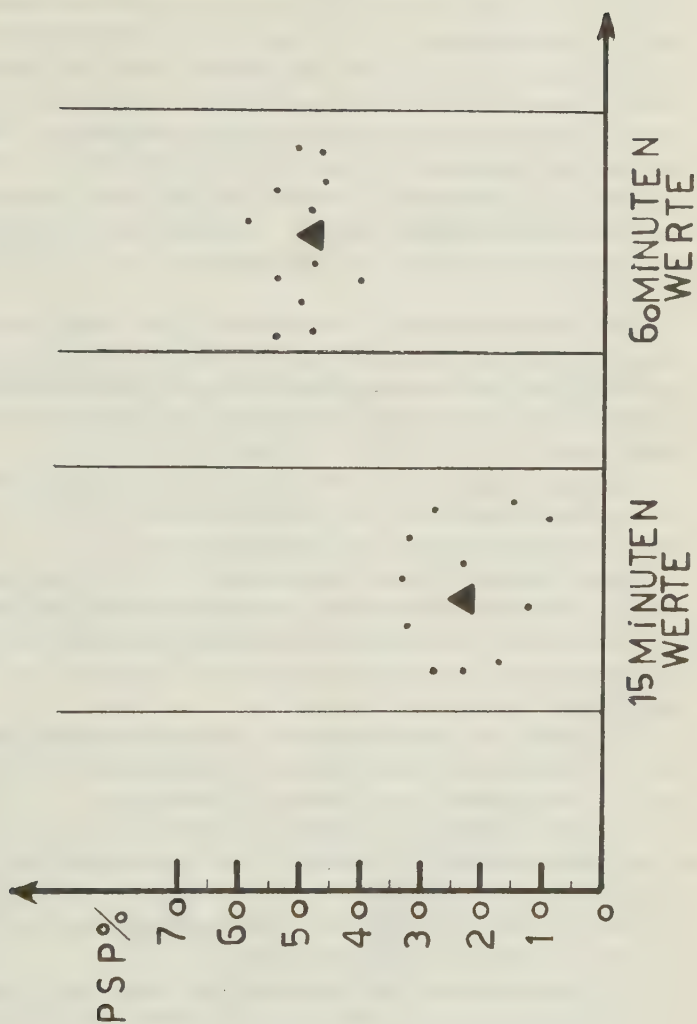
In der zweiten Säule (30 min) sind von denselben Patienten die Urinmengen auf der Abszisse angetragen, die nach weiteren 15 Minuten ausgeschieden wurden. Die Durchschnittswerte (▲) liegen hier bei 44 ml.

Die dritte Säule ist frei (45 min), in der vierten Säule (60 min) sind die Urinmengen angetragen, die 60 Minuten nach Beginn des Versuches ausgeschieden wurden. Ihr Durchschnitt liegt bei 77 ml (▲). Da es sich nun um einen Abstand von zweimal 15 Minuten von der letzten Messung handelt, ergibt sich auch hier eine durchschnittliche Diurese von etwa 40 ml pro Minuten (▲). Verbindet man die einzelnen Mittelwerte, so erhält man eine Gerade, das heisst, dass die Diurese während der gesamten einstündigen Versuchsdauer konstant blieb (18). Es trat demnach zu keinem Zeitpunkt des Versuches eine besonders vermehrte oder verminderte Ausscheidung auf. Dies ist insofern wichtig, als eine plötzliche, verstärkte Ausscheidung (z. B. in Form eines Wasserstosses nach der Aufnahme der 500 ml Tee) eine Verfälschung der Phenolrotwerte bewirken könnte (siehe oben). Da dies nicht der Fall ist, glauben wir, den 60-Minutenwert der Phenolrotprobe zur Beurteilung der Nierenfunktion verwenden zu können.

Die Phenolrotprobe führten wir in 52 Fällen durch (siehe Seite 15), wobei von keinem der Patienten die Normalwerte von 35 % Farbstoffausscheidung 15 Minuten nach der Injektion erreicht wurden (11). Die Untersuchungen, die zur Festlegung dieses Normalwertes führten, wurden an einem Patientengut vorgenommen, dessen durchschnittlicher Alterswert weit unter dem unserer Patienten mit 70, 8 Jah-

KURVE 3

▲ MITTELWERT



ren lag. Es ist verständlich, dass die sogenannten Normalwerte für die Phenolrotprobe im 7. Lebensjahrzehnt sich von den Normalwerten Erwachsener im mittleren Lebensalter weitgehend unterscheiden.

Die Nieren nehmen im Alter an Gewicht ab (20, 21), sie werden kleiner und derber, einzelne Glomeruli werden in hyaline Kugeln umgewandelt. Es tritt eine Art "Inaktivitätsatrophie der Altersniere" ein (BÜRGER) (20). Die Funktion der Niere sinkt ebenfalls ab, wie mit Hilfe der Inulin- und Diodrasclearance nachgewiesen werden konnte, die gesamte Leistungsbreite wird eingeschränkt, der Rest-N soll erhöht sein (22). Eine derartig herabgesetzte Leistungsbreite der Niere bei alten Menschen ist aber nicht als pathologisch zu bezeichnen. Sie stellt eine dem Alter entsprechende Nierenleistung dar, wenn diese auch - anhand der Werte eines Dreissigjährigen beurteilt - vermindert ist. Wir versuchten daher für unsere Patienten einen dem Alter entsprechenden Normwert aufzustellen (14, 19, 23).

Wir untersuchten dazu 11 Patienten mit einer ausgeglichenen Flüssigkeitsbilanz, bei denen die Harnstoffwerte im Serum im Bereich der Norm lagen (bis zu 40 mg %) und bei denen das Ausscheidungsurogramm eine ausreichende Funktion der Nieren erkennen liess. Die Ergebnisse der Phenolrotprobe bei diesen Patienten haben wir in der Tabelle 3 zusammengefasst.

Auf der Abszisse steht die Phenolrotausscheidung in Prozenten, auf der Ordinate sind in der ersten Säule die 15-Minutenwerte der 11 Patienten eingetragen, in der zweiten Säule stehen ihre 60-Minutenwerte.

Es wird deutlich, dass im Durchschnitt bei diesen Patienten nach 15 Minuten 23 % des verabreichten Phenolrotes und nach 60 Minuten 49 % des Farbstoffes ausgeschieden wurden. Diese Ergebnisse weichen damit erheblich von den sogenannten Normalwerten mit 35 % Ausscheidung nach 15 Minuten und 70 % nach einer Stunde ab (9, 13, 14).

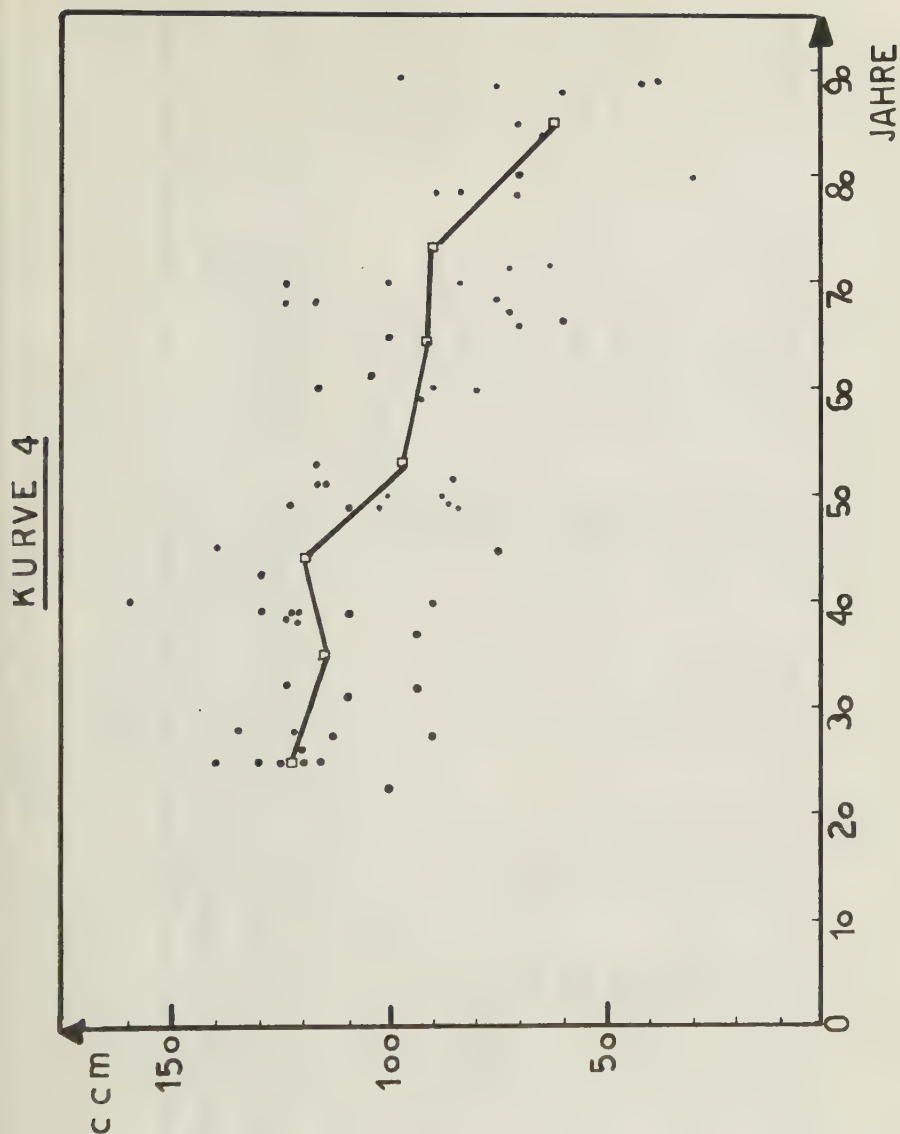
Vergleicht man diese Phenolwerte mit den Ergebnissen der Inulinclearance (Kurve 4), so sieht man, dass diese von 120 ml/min mit 30 Jahren auf 80 ml/min mit 70, 8 Jahren absinkt, sich also um 33 % verringert.

Auch die Phenolrotausscheidung nach 15 Minuten sinkt von 35 % im mittleren Lebensalter auf 23 % im Greisenalter; die Ausscheidung nach 60 Minuten verringert sich von 70 % auf 49 %.

Die Abnahme der Farbstoffausscheidung beträgt demnach die Übereinstimmung mit der Inulinclearance ebenfalls 33 %.

Wir glauben daher, dass die von uns ermittelten Werte für die Phenolrotausscheidung von 23 % nach 15 Minuten und von 50 % nach 60 Minuten bei älteren Menschen als ausreichend anzusehen sind.

Von besonderer Bedeutung ist das Verhalten der Harnstoffwerte nach erfolgter Prostatektomie. Es ist bekannt, dass es nach jedem operativen Eingriff für eine kurze Zeit zu einer Retention harnpflichtiger Substanzen kommt. Langdauernde Erhöhungen der Harnstoffwerte sind aber in den meisten Fällen auf eine Nieren-



Zur Kurve 4:

Abhängigkeit der glomerulären Filtrationsleistung vom Alter (20, 22)

Abszisse: Alter in Jahren

Ordinate: Inulin clearance, auf 1,73 qm Körperoberfläche berechnet.

KURVE 5

KARTEI №	HARNSTOFF mg % VOR DEM EINGRIFF	HARNSTOFF mg % NACH DEM EINGRIFF	PHENOLROT % 15 MINUTEN	PHENOLROT % 60 MINUTEN
563 60	35	39	9	30
543 60	33	62	17	33
622 60	80	140	7	17
25 61	29	300	14	50
697 60	35	41	6	16
754 60	40	67	8	42
34 61	27	110	2	57
710 60	19	37	18	42
722 60	43	200	17	60
509 61	45	100	0	39

schädigung zurückzuführen, die bei unseren Patienten wahrscheinlich schon vor der Operation bestanden hatte, aber erst nach dem Eingriff besonders deutlich hervortrat. Wir haben deshalb bei 10 Patienten (Tabelle 5), bei denen sich der Harnstoff nach dem operativen Eingriff (Elektroresektion oder suprapubische Prostatakтомie) deutlich erhöhte, die Harnstoffwerte vor und nach der Operation mit den Phenolrotwerten verglichen.

In der Kurve 5 stehen in der ersten Rubrik die Harnstoffwerte dieser Patienten vor der Operation, in der zweiten Rubrik die Harnstoffwerte nach dem operativen Eingriff. In der dritten und vierten Spalte stehen die Werte für die Phenolrotausscheidung nach 15 und 60 Minuten.

Man sieht, dass bei allen Patienten, bei denen eine zum Teil recht erhebliche Erhöhung des Harnstoffwertes eintrat (Werte in der zweiten Rubrik), die Phenolrotprobe schon vor dem Eingriff vermindert war (Werte in der dritten Rubrik). Ausnahmen bilden nur die Fälle 4, 7 und 9. Es scheint uns daher gerechtfertigt, dem Ausfall der Phenolrotprobe für die Beurteilung des postoperativen Verlaufes eine gewisse Bedeutung zuzuerkennen.

Bei den übrigen Patienten unseres Krankengutes, bei denen die praeoperativ durchgeführte Phenolrotprobe Normalwerte ergab, konnten wir kein derart deutliches Ansteigen der Harnstoffwerte im Anschluss an den operativen Eingriff feststellen (siehe Krankengeschichten am Ende der Arbeit).

4) Zusammenfassung.

Fassen wir die Ergebnisse unserer Untersuchungen zusammen, so halten wir die Phenolrotprobe sehr geeignet für die Beurteilung der Nierenfunktion bei Prostatikern und zwar aus folgenden Gründen:

- a) Die von uns in Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Inulin-clearance ermittelten Normalwerte für ältere Leute erlauben eine individuelle Beurteilung der Nierenfunktion des Prostatikers.
- b) Verwendet man zur Beurteilung den 60-Minutenwert, so wird auch von älteren Leuten eine ausreichende Diurese erzielt.
- c) Eine stark verminderte Phenolrotausscheidung lässt ein Ansteigen der Harnstoffwerte im Anschluss an den operativen Eingriff wahrscheinlich werden.
- d) Die Probe ist einfach und schnell durchzuführen. Sie erfasst die Tubulusfunktion, die beim Prostatiker zumeist geschädigt ist.

D. DIE SÄUREBELASTUNG

Die zweite Nierenfunktionsprobe führten wir in Form einer Säurebelastung an 25 Patienten 46 mal durch. Wir verabreichten hierzu 2,8 g Ammoniumchlorid (Gelamon) und bestimmten in den folgenden 5 Stunden die titrierbare Azidität, den pH-Wert und die Ammoniakausscheidung im Urin.

Die Säurebildung und -ausscheidung durch die Niere ist ein komplexer Vorgang, über dessen Ablauf verschiedene Theorien bestehen (16, 17, 24). Eine eingehende Darstellung würde den Rahmen dieser Arbeit übersteigen. Wir beschränken uns daher auf eine Zusammenfassung und verweisen im übrigen auf die Literaturangaben (25).

1) Physiologie der Säureausscheidung.

Der normale pH-Wert der Extrazellulärflüssigkeit von 7,4 muss im Interesse der Stoffwechselvorgänge aufrecht erhalten werden, da die meisten enzymatischen Reaktionen ein leicht alkalisches Milieu zu ihrem Ablauf benötigen. Vor allem muss verhindert werden, dass sich zu viele saure Radikale anhäufen, und dass damit eine Azidose entsteht. Die Aufrechterhaltung einer konstanten Wasserstoffionenkonzentration im Organismus obliegt dem Puffersystem der Körperflüssigkeiten und den Ausscheidungsmechanismen von Lunge und Niere. Die Niere bedient sich dazu dreier voneinander getrennter Mechanismen, und zwar der Rückresorption von HCO_3^- , der Ausscheidung titrierbarer Säure und der Bildung von NH_4 . Über den Ablauf dieser 3 Mechanismen bestehen zur Zeit verschiedene Hypothesen (16, 17, 24, 27, 37).

a) Der genaue Mechanismus der HCO_3^- -Rückresorption ist noch unbekannt. Wir verweisen auf die Literaturangaben, wobei sich besonders PITTS und seine Mitarbeiter mit dieser Frage beschäftigt haben (24, 29, 34).

b) Die Ausscheidung titrierbarer Säure:

Um einen Verlust an Kationen zu vermeiden, bedient sich der Körper der Sekretion von Anionen, die bei den Stoffwechselvorgängen im Übermass anfallen und ausgeschieden werden müssen. Hierbei erfolgt ein Austausch gegen Natrium. Ebenso soll auch Ammoniak sezerniert werden, um Kationen einzusparen (34). Diese Vorgänge soll das Schema 6 erläutern (17).

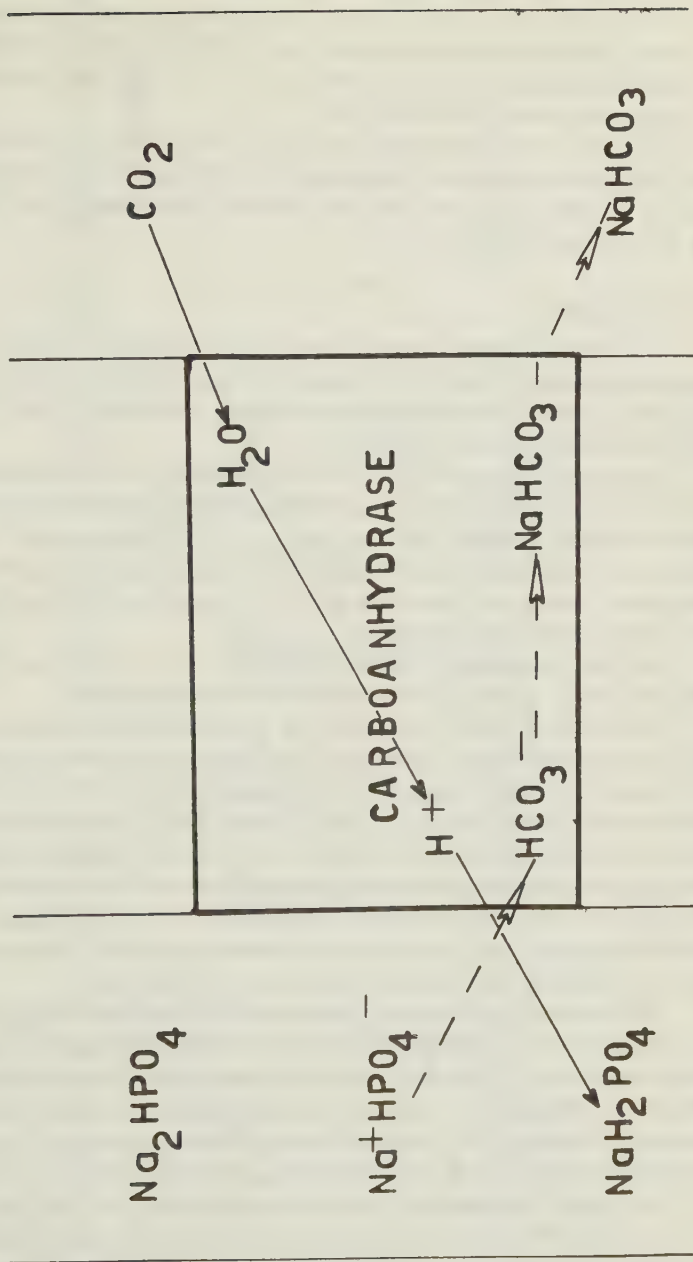
Es stellt eine Tubuluszelle dar, die auf der einen Seite vom tubulären Urin, auf der anderen Seite vom renalen Blut umspült wird. Aus dem Blut gelangt CO_2 in die Zelle und wird dort von dem Ferment Carboanhydrase in H^+ und HCO_3^- gespalten. Die H^+ -Ionen gelangen in den Urin, zum Ladungsausgleich wandern die basischen Kationen in die Zelle und verbinden sich dort mit HCO_3^- zu NaHCO_3 . Von der Tubuluszelle gelangt dieses NaHCO_3 in den renalen Blutstrom. Somit ist der säuernde Anteil CO_2 aus dem Blut in den Urin gelangt und das für das Puffersystem wichtige Kation ist aus dem Urin eliminiert und im Blut.

SCHEMA 6

BLUT

TUBULUSZELLE

URIN



c) Die Ammoniakausscheidung ist der wichtigste Mechanismus zur Entfernung der Wasserstoffionen aus dem Blut (38). Da die Niere diesen Stoff aus dem Blut in einem grösseren Umfang entfernt als er im Urin tatsächlich erscheint, nimmt man an, dass dieser Überschuss über die Glutaminase zu Glutaminsäure und Ammoniak desaminiert wird (48).

Gemeinsam ist diesen drei Vorgängen, dass sie alle im Tubulus lokalisiert sind. Wir nahmen daher an, dass eine Beeinträchtigung dieser Funktionen besonders bei der Prostatahypertrophie von Bedeutung sein könnte, da hierbei vor allem der Tubulus geschädigt wird.

2) Methode.

Im Anschluss an die Phenolrotprobe verabreichten wir dem Patienten 2,8 g Ammoniumchlorid in Form der Gelamon-Dragees (7 Dragees zu 0,4 g). In den folgenden 5 Stunden untersuchten wir den Urin auf seinen pH-Wert, die titrierbare Azidität und den Ammoniakgehalt.

Während es nach der intravenösen Applikation von Ammoniumchlorid zu Aufstossen, Erbrechen, Übelkeit oder Konvulsionen kommen soll (26), konnten wir bei unseren Patienten nach der peroralen Verabfolgung von Gelamon in der genannten Dosierung keine nachteiligen Nebenwirkungen beobachten. Wir selbst haben nach mehrfacher Einnahme der 2 - 3fachen Dosis Gelamon keine schädlichen Folgen feststellen können.

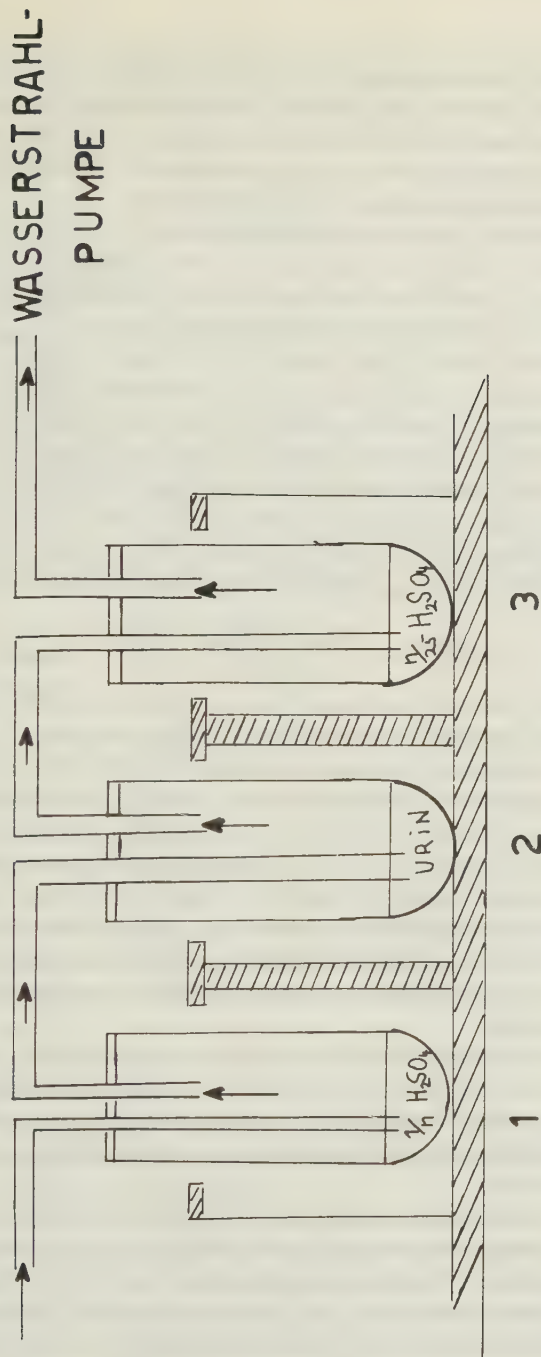
Lag die Alkalireserve des Patienten unter 21 mval, so unterliessen wir die Säurebelastung, um die Gefahr einer Acidose zu vermeiden.

Durch die zeitliche Disposition war es möglich, die ersten drei Werte, die mit zu den entscheidenden gehören, ohne Beeinflussung durch Nahrungsaufnahme zu erhalten. Die Bestimmung des Ammoniakgehaltes nahmen wir sofort nach der Entnahme des Urins vor, da sich bei längerem Aufbewahren des Urins die Ammoniakwerte verändern können. Es zeigte sich, dass bei stärkerer bakterieller Verunreinigung eine leichte Unterkühlung im Eisschrank nicht ausreichend war, da trotzdem die Ammoniakwerte auf völlig anormale Höhe anstiegen. Wir konnten uns diesen Anstieg nur durch eine fortdauernde bakterielle Zersetzung erklären, die auch durch die Unterkühlung nicht zum Stillstand kam.

Die Ammoniakbestimmung führten wir in einer Modifikation der Methode nach FOLIN durch. Das Prinzip ist folgendes: Der Ammoniak wird aus dem Urin durch Zusatz von K_2CO_3 freigesetzt und in ein Glas mit einer bekannten Menge $n/25 H_2SO_4$ übergeleitet. Hier wird der Ammoniak gebunden. Die nun noch ungebundene Menge H_2SO_4 wird mit einer gleichstarken NaOH-Lösung zurücktitriert; aus der Differenz wird die Ammoniakmenge berechnet (Schema 7).

In Gefäss 1 befindet sich eine ausreichende Menge $1/n H_2SO_4$. Durch diese wird die Luft, die dann durch das ganze System gesaugt wird, gereinigt und damit eine Verfälschung der Messwerte durch den Luftstickstoff etc. vermieden.

ZEICHNUNG 7



In Gefäß 2 befinden sich 10 ml Urin und einige Tropfen Octylalkohol. Letzterer vermeidet ein Aufschäumen des Urins beim Durchleiten des Luftstromes.

In Gefäß 3 befinden sich 10 ml n/25 H_2SO_4 und einige Tropfen Mischindikator MERK 5. Hier wird der in Gefäß 2 freigesetzte Ammoniak gebunden. Das Gefäß 3 ist an die Wasserstrahlpumpe angeschlossen.

Die einzelnen Gläser sind durch Gummistopfen luftdicht verschlossen. Ist die Anlage betriebsfertig, so gibt man in Glas 2 zwei Hornlöffel voll K_2CO_3 p. a. MERK (Mg. 138), verschliesst das Glas sofort und lässt die Wasserstrahlpumpe für 30 Minuten laufen. Anschliessend wird die ungebundene H_2SO_4 in Gefäß 3 mit n/25 NaOH zurücktitriert. Durch den Farbumschlag von violett über grau nach grün war eine genaue Bestimmung des Titrationspunktes möglich. Anschliessend wurde der "Leerwert" bestimmt, indem wir die Versuchsanordnung wie beschrieben 30 Minuten lang laufen liessen, jedoch diesmal ohne Zusatz von K_2CO_3 im Urin. Damit sollten die Fehler, die sich aus der Luftverunreinigung der Reagenzien und der Geräteverunreinigung ergaben, erfasst werden. Die von der FOLIN'schen Originalmethode abweichenden Quantitäten und Zeiten wurden aus Gründen der grösseren Genauigkeit gewählt. Die Berechnung der Ammoniakmenge erfolgte nach folgender Formel:

$$\frac{(\text{Leerwert} - \text{titriertem Wert}) \cdot 25}{\text{ml Urin}} = \text{mval/l}$$

Zur Bestimmung des pH-Wertes stand uns das elektrische pH-Meter (Beckman) zur Verfügung. Die mit ihm erzielte Messgenauigkeit von 1/10 pH war für unsere Zwecke ausreichend. Das Prinzip dieses Gerätes beruht auf der Messung eines Spannungsunterschiedes, der zwischen einer mit KCl gefüllten Bezugselektrode und einer Messelektrode innerhalb der zu messenden Flüssigkeit auftritt. Diese "Elektrodenkette" erzeugt eine der H^+ -Ionenkonzentration entsprechende Spannung, die elektronisch verstärkt wird. Das Gerät wurde mittels einer vom Hersteller gelieferten Standardlösung geeicht und dieser Vorgang nach jeder Messung wiederholt. Im einzelnen führten wir die Messungen entsprechend der Betriebsanleitung durch. Sie sei hier nur in den Hauptpunkten wiedergegeben, vor allem mit unseren persönlichen Erfahrungen.

- a) Das Gerät wird an das Netz angeschlossen und etwa 5 bis 10 Minuten angeheizt. Es fiel uns auf, dass die Korrekturen bei der Eichung umso geringer wurden, je länger das Gerät in Betrieb war. Es scheint demnach, dass das Gerät eine gewisse "Betriebstemperatur" erreichen muss, die etwa nach einer Stunde vorhanden sein dürfte.
- b) Das Gerät wird geeicht, indem man die Elektroden in die Eichflüssigkeit taucht, das Gerät einschaltet und mittels der Eichkontrolle auf einen pH von 7 einstellt. Die Elektroden dürfen dabei nicht den Boden des Glases berühren.
- c) Das Gerät wird abgeschaltet, die Elektroden sorgfältig saubergespült und sofort anschliessend die eigentliche Messung durchgeführt. Den Vorgang der Eichung wiederholten wir nach jeder einzelnen Messung. Besonders ist darauf zu achten,

dass der Boden des Gefäßes, bzw. der Sockel des Rührwerkes stets peinlich trocken ist, da sich sonst - anscheinend über den Flüssigkeitsfilm - Kriechströme ausbreiten, die eine genaue Einstellung des Zeigers sehr erschweren.

Die Titration führten wir in doppelter Weise durch. Einmal nach dem Verfahren von HENDERSON-BROCK (39), welches gegenüber der üblichen Titration den Vorteil hat, dass einerseits das Säureverhältnis, das durch primäre und sekundäre Phosphate hervorgerufen wird, andererseits das Vorhandensein von organischen Säuren und Basen berücksichtigt wird.

Im einzelnen verfährt man folgendermassen:

Ein Becherglas wird mit 10 ml Urin, 10 ml aqua dest. und 5 Tropfen Phenolrot-indikator nach KOLTHOFF gefüllt.

In ein zweites Becherglas mit den gleichen Dimensionen gibt man 10 ml Phosphatpuffer, 10 ml aqua dest., 5 Tropfen Phenolrotindikator und 1 - 2 Tropfen Methylorange. Das letzte Reagens dient zum Angleich an die Eigenfarbe des Urins. Dann wird der Inhalt des ersten Becherglases mit $n/25$ NaOH bis zur Farbgleichheit mit dem zweiten Glas titriert. Zum anderen bestimmten wir die titrierbare Azidität mit dem pH-Meter. Dabei wird während des Titrationsvorganges laufend das pH im Urin kontrolliert, bis der Indikatorumschlagpunkt erreicht ist. An die Stelle der optischen Kontrolle tritt hier die elektrische.

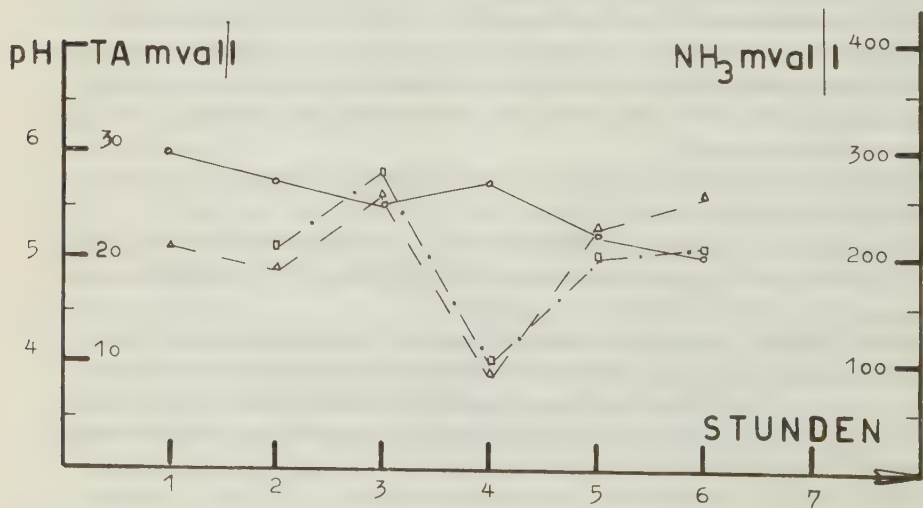
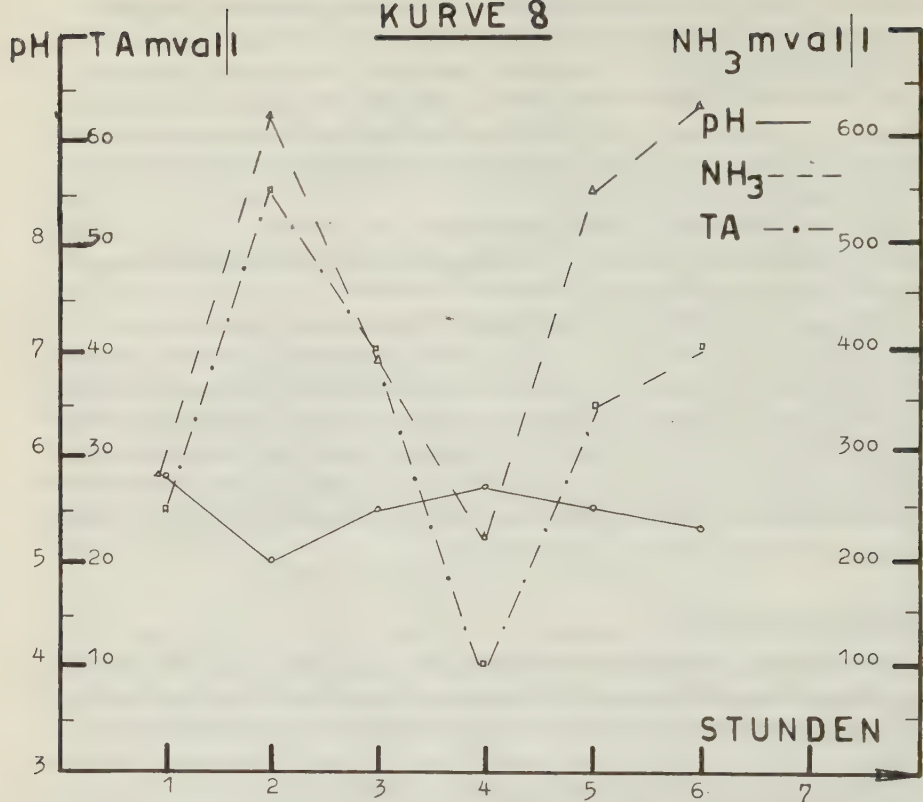
3) Eigene Ergebnisse.

Zur Beurteilung der Ergebnisse aus diesen Versuchen führten wir die Säurebelastung in einer Versuchsreihe von 10 Versuchen an uns selbst und an nierengesunden Patienten durch, um so die Reaktion einer normalen Niere festzustellen (40, 41, 42).

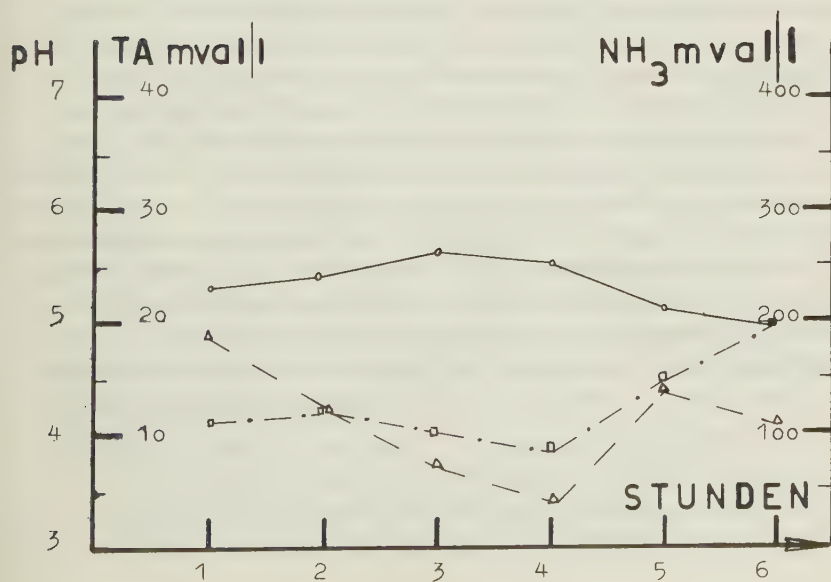
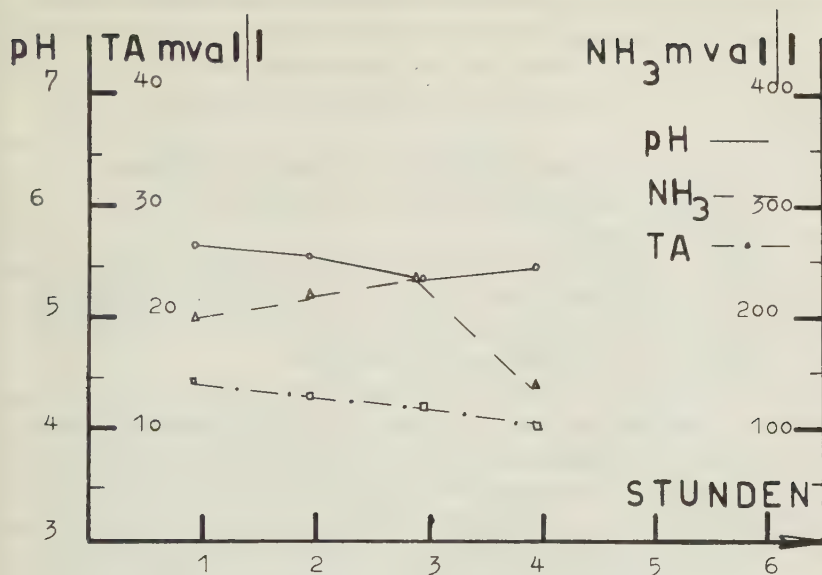
Wir kamen dabei zu folgenden allgemeinen Ergebnissen:

- a) Der pH-Wert sank jeweils um mindestens 0,5 Einheiten ins saure Medium ab. Wie diesbezügliche Versuche ergaben, bleibt der pH-Wert ohne Säurebelastung und Nahrungsaufnahme über viele Stunden hin völlig konstant. Die genannten Veränderungen des pH-Wertes führten wir daher auf die Verabreichung des Ammoniumchlorides zurück.
- b) Der Höhepunkt der Ausscheidung der sauren Radikale erfolgte spätestens nach 3 Stunden oder früher.
- c) Die Konzentration der Ammoniakausscheidung (im folgenden mit NH_3 abgekürzt) und die Werte für die titrierbare Azidität (im folgenden mit TA abgekürzt) waren nach der Säurebelastung nicht erniedrigt.
- d) Die NH_3 - und die TA-Kurven müssen sich zur pH-Kurve in einem bestimmten Verhältnis bewegen. Steigt zum Beispiel die NH_3 -Kurve an (und mit ihr auch die TA-Kurve), so muss die pH-Kurve absinken. Umgekehrt muss ein Absinken der NH_3 und der TA-Kurven von einem Ansteigen der pH-Werte begleitet sein (43).

KURVE 8



KURVE 9



Diese vier Punkte wurden bei allen Versuchen erfüllt, die wir an uns selbst und an nierengesunden Patienten mit verschiedenen starken Ammoniumchlorid-Dosierungen ausführten. In Zeichnung 8 haben wir zwei Kurven abgebildet, die nach der Einnahme von 2, 8 g Ammoniumchlorid aufgestellt wurden.

Die aufgeführten Kriterien wurden bei den nierengeschädigten Patienten sehr oft nicht eingehalten. Abweichungen von den aufgestellten Normen fanden wir in folgenden Punkten:

- a) Der pH-Wert änderte sich trotz der Säurebelastung nur sehr geringfügig.
- b) Der Höhepunkt der NH_3 - und der TA-Ausscheidung wurde nicht nach drei Stunden erreicht, sondern erst später.
- c) Die Kurven der NH_3 - und der TA-Ausscheidung verliefen nicht in der Art, wie wir sie oben unter Punkt d) beschrieben haben. Es kam zum Beispiel bei einem Ansteigen der NH_3 - und der TA-Kurven zu einem gleichzeitigen Ansteigen der pH-Kurve, während diese normalerweise absinken müsste.

In der Abbildung 9 haben wir zwei Kurven eingezeichnet, wie wir sie bei nierengeschädigten Patienten erhielten. Man erkennt im ersten Kurvenbild, dass sich der pH-Wert trotz der Säurebelastung nur geringfügig ändert, und dass die NH_3 -Kurve der pH-Kurve nicht entgegengesetzt verläuft. Im zweiten Kurvenbild ändert sich ebenfalls der pH-Wert nur sehr geringfügig, die Kurve der TA verläuft zu Beginn der pH-Kurve nicht entgegengesetzt, desgleichen die NH_3 -Kurve. Die Kurvenwerte, die in der vierten Stunde des Versuches und später gewonnen wurden, differierten in unseren Versuchen sehr stark und verliefen zum Teil uncharakteristisch; wir zogen sie deshalb nicht mehr zur Beurteilung heran.

Bei einer Anzahl von Patienten beobachteten wir eine Säureausscheidung, die als normal zu beurteilen war (Nummern der Krankenblätter: 692/60, 697/60, 710/60, 712/60, 722/60, 6012/60, 6080/60, 6638/60 und 6679/60). Ein Vergleich mit den Ergebnissen der Phenolrotprobe ergab eine gewisse Übereinstimmung der beiden Nierenfunktionsproben; bei den oben angeführten Patienten mit einer guten Säureausscheidung waren die Phenolrotwerte ebenfalls als gut zu bezeichnen. Nur bei den drei Patienten mit der Krankenblattnummer 692/60, 697/60 und 6679/60 war die Ausscheidung des Farbstoffes etwas verringert.

Weiterhin fiel auf, dass die Untersuchungen nach der Operation einen normalen Verlauf der Säurebelastung ergaben, woraus man auf eine postoperativ verbesserte Nierenfunktion schliessen könnte. Auch in diesem Fall konnten wir eine Übereinstimmung der Säurebelastung mit der Phenolrotprobe erkennen; bei fast allen der oben angeführten Patienten trat ebenfalls postoperativ eine Verbesserung der Phenolrotausscheidung auf. Nur in einem Fall lag eine eindeutige Verschlechterung vor.

4) Spezielle Fälle.

Ein bemerkenswertes Phänomen fanden wir bei drei Patienten, deren Nierenschädigung besonders schwer war. Wir wollen ihre Krankengeschichten in der Folge kurz besprechen (siehe auch die Krankengeschichten am Ende der Arbeit).

697/60:

Der fünfundachzigjährige Patient hatte seit ca. 20 Jahren Miktionsbeschwerden, gegen die nie eine Behandlung unternommen worden war. Die Miktionen traten in dieser Zeit während des Tages und während der Nacht etwa 4 bis 5 mal auf. Der Allgemeinzustand war dem Alter entsprechend als ausreichend zu bezeichnen. Kurz nach der Einweisung in die Klinik wurde ein Dauerkatheter gelegt und am 28.11.60 eine Sprengung nach DEISTING vorgenommen, da eine Operation wegen des hohen Alters nicht zu vertreten war. Die zweimal durchgeführte Indigokarminprobe war mit einer Ausscheidung des Farbstoffes nach 10 (9.11.) und 6 Minuten (16.11.) stark verzögert. Die Harnstoffwerte bewegten sich um 90 mg%. Die Phenolrotprobe war mit Werten von 3,3 % nach 15 Minuten und 18 % nach 60 Minuten erheblich eingeschränkt. Fünf Tage nach dem Eingriff kam der Patient unter starkem Harnstoffanstieg ad exitum. Die Säurebelastung ergab folgende Kurve (Kurve 10/2). Die Niere reagierte in einer Art, die wir als "paradoxe Reaktion" bezeichnen möchten. Trotz der Säurebelastung wurde der Urin alkalisch, die NH_3 - und TA-Werte sanken kontinuierlich auf minimale Werte ab. Es wurden also über die Niere keinerlei saure Radikale ausgeschieden.

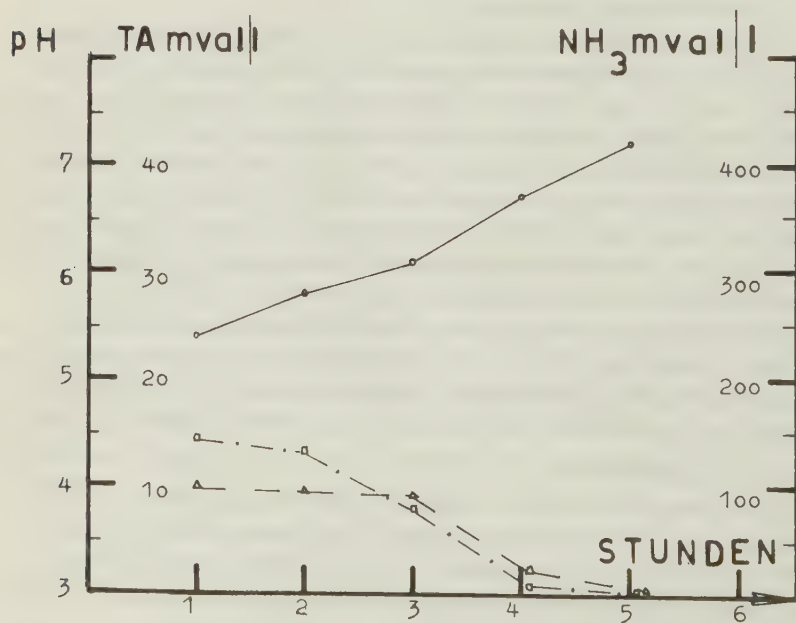
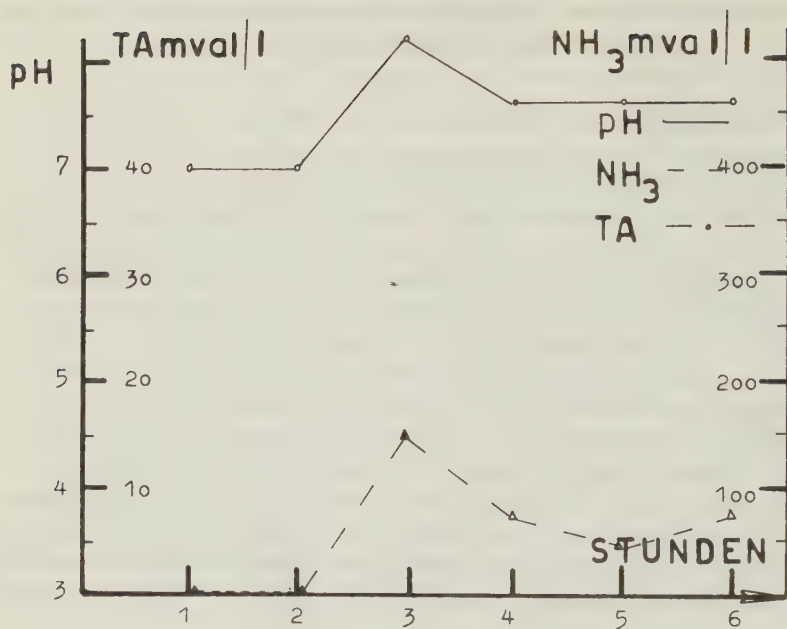
622/60 (Vgl- entsprechendes Krankenblatt):

Der neunundsechzigjährige Patient hatte seit ca. zwei Jahren Miktionsbeschwerden. Bei Tag und Nacht musste er etwa 3 bis 4 mal urinieren. Es wurde während des 5 Monate langen Aufenthaltes versucht, den Patienten in einen operationsfähigen Zustand zu bringen, jedoch wurde er schliesslich mit einem Dauerkatheter entlassen und sollte sich zu einem späteren Zeitpunkt wieder in der Klinik vorstellen. Die Harnstoffwerte schwankten zwischen 80 und 147 mg%, die Phenolrotprobe war mit Werten von 6 % nach 15 Minuten und 17 % nach 60 Minuten erheblich eingeschränkt, ein Ausscheidungsurogramm wurde wegen des hohen Harnstoffes nicht angefertigt. Der Patient wog bei einer Grösse von 1,72 m 50 kg und befand sich in einem stark reduzierten Allgemeinzustand. Auch bei ihm trat das gleiche Phänomen auf (Kurve 10/1). Trotz der Säurebelastung trat keine Säuerung des Urins auf, die NH_3 -Kurve verlief der pH-Kurve fast parallel statt entgegengesetzt. Auch hier hatten wir es demnach mit einer "paradoxen Reaktion" zu tun.

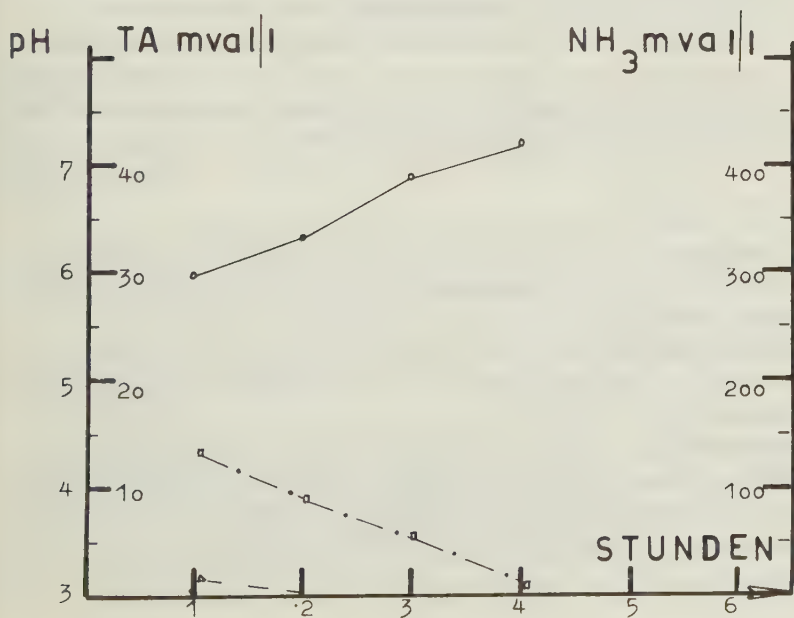
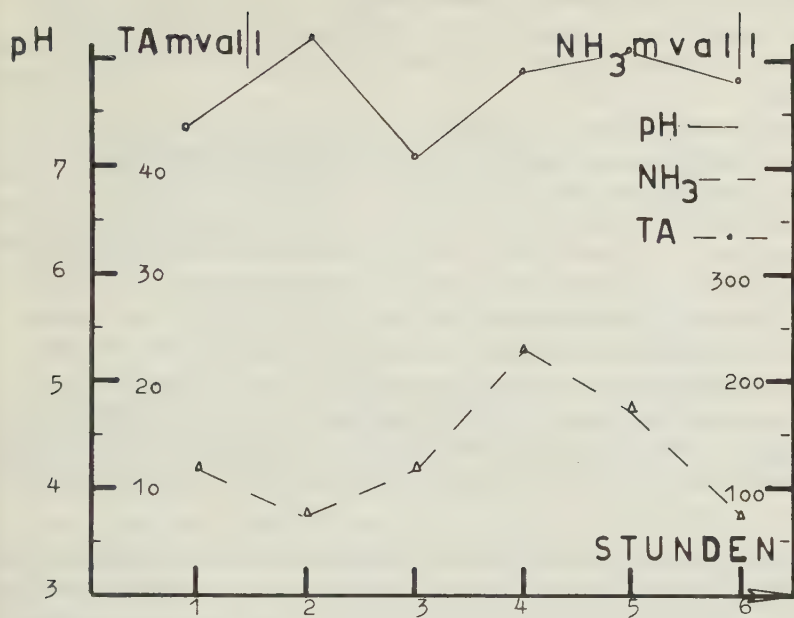
183 (Siehe Krankengeschichte):

Der Patient verspürte seit etwa 6 Monaten Miktionsbeschwerden, die Harnstoffwerte schwankten zwischen 25 und 35 mg%. Die Phenolrotprobe war mit 0 % nach 15 Minuten und 8 % nach 60 Minuten extrem erniedrigt. Auch bei diesem Patienten führten wir die Säurebelastung durch und erhielten die Kurve 11/2. Wir

KURVE 10



KURVE 11



fanden hier ebenfalls das gleiche Bild: Ansteigen des pH-Wertes ins alkalische Milieu. Absinken der NH_3 - und TA-Kurve ("paradoxe Reaktion").

Bei diesem Patienten konnten wir dieselben Proben wiederholen, als er nach vollzogenem Eingriff vor der Entlassung stand. Dabei ergab sich mit Werten von 8 % nach 15 Minuten und 20 % nach 60 Minuten eine wesentlich verbesserte Phenolrotprobe.

Die nunmehr durchgeführte Säurebelastung ergab eine als normal zu bezeichnende Kurve! Es liegt demnach auch hier eine Übereinstimmung der Phenolrotprobe mit der Säurebelastung vor.

Bei diesen drei Patienten handelte es sich unter Zugrundelegung der klinischen Werte zweifellos um eine Nierenschädigung grösseren Ausmasses. Bei allen trafen wir auf das Unvermögen der Niere, nach einer Säurebelastung die sauren Radikale auszuscheiden. Bei dem letzten Patienten (No 183) ging mit der Verbesserung der übrigen Nierenfunktionsproben auch eine Normalisierung der Säurebelastungskurve einher. (Siehe dessen Krankengeschichte). Eine Erklärung dieses Phänomens ist uns nicht möglich. Das Bild erinnert an eine Carboanhydrasehemmung mit Diamox. Jedoch ist aus den Krankengeschichten nicht ersichtlich, dass die Patienten zu diesem Zeitpunkt ein derartiges Präparat eingenommen hätten.

25/61:

Bei diesem Patienten fanden wir einen Kurvenverlauf, der zwar den oben erwähnten Veränderungen nicht im einzelnen entspricht, aber eine gewisse Ähnlichkeit mit ihnen aufweist. Hier veränderte sich der pH-Wert nach der Säurebelastung kaum, sondern blieb über 4 Stunden konstant auf einem Wert von 5,1. Dafür war die Ausscheidung von titrierbarer Säure und NH_3 aussergewöhnlich hoch, was bei den drei vorher genannten Patienten nicht der Fall war. Eine zweite Untersuchung nach der Operation konnten wir nicht durchführen, da der Patient 14 Tage nach dem Eingriff an einer Pyelonephritis ad exitum kam.

5) Zusammenfassung.

Die Säurebelastung als eine exakte Nierenfunktionsprobe zu verwerten, erscheint uns an Hand des geringen Untersuchungsmateriales nicht möglich. Es ist jedoch folgendes festzustellen:

- a) Der Verlauf einer Säurebelastung unterscheidet sich bei einem nierenkranken Patienten deutlich von den Ergebnissen, die man bei nierengesunden Versuchspersonen findet.
- b) Eine Übereinstimmung der Säurebelastung mit der Phenolrotprobe ist gegeben.
- c) In drei Fällen, in denen auf Grund der klinischen Untersuchungsergebnisse eine besonders schwere Nierenschädigung vorliegen musste, konnten wir mit der Säurebelastung eine "paradoxe Reaktion" der Niere feststellen.

E. DIE ELEKTROLYTBESTIMMUNG

An 21 Patienten führten wir 33 mal die Bestimmung der Elektrolyte Natrium, Kalium und Calcium im Serum und zum Teil im Urin durch, sowie die Bestimmung der Kreatinin- und Harnstoffclearance. Es wurde zur Bestimmung das Flammenphotometer verwendet, wir verfahren dabei entsprechend der Betriebsanleitung. Die Elektrolyte und Clearancewerte wiesen Veränderungen auf, doch waren diese vor und nach der Operation nur unwesentlich verschlechtert oder verbessert. Wir verzichteten daher bei den restlichen Untersuchungen auf diese Werte. Die einzelnen Ergebnisse sind bei der abschliessenden Zusammenstellung der Krankengeschichten berücksichtigt.

F. AUSWERTUNG DER KRANKENBLÄTTER

Die Indigokarminprobe ist einfach durchzuführen und gehört deshalb an vielen Kliniken zu den Routineuntersuchungen. Sie lässt jedoch nur besonders schwere Parenchymschäden erkennen. Wie aus der Zusammenstellung der Krankengeschichten zu ersehen ist, haben weit über die Hälfte aller Patienten Normalwerte, obwohl alle klinischen Untersuchungen für einen zum Teil ausgeprägten Nierenschaden sprechen. Nur in drei Fällen liegt eine besonders krasse Verzögerung der Farbstoffausscheidung von 10 und 12 Minuten vor. Eine eingehendere Diagnose der Nierenfunktion erscheint uns daher mit dieser Probe nicht möglich. Zu diesem Ergebnis kommen auch neuere Untersuchungen von KLOSTERHALFEN (44).

Das Ausscheidungsurogramm wird an unserer Klinik in folgender Weise angefertigt:

Ab 18^h des Vortages erhält der Patient nur noch wenig zu essen und zu trinken. Durch ein kräftiges Abführmittel wird am Vorabend eine gründliche Darmentleerung herbeigeführt. Am Morgen bleibt der Patient nüchtern und erhält auch nichts zu trinken.

Nach der Leeraufnahme wird die routinemässige Aufnahme 7 und 15 Minuten post injectionem angefertigt, in besonderen Fällen eine Spätaufnahme nach 60 bzw. 80 Minuten (siehe untenstehendes Beispiel).

Das Ausscheidungsurogramm wurde bei 20 der von uns untersuchten Patienten angefertigt; die betreffende Beurteilung ist der Zusammenfassung der Krankenblätter zu entnehmen.

Im Gegensatz zu den Ansichten, die in der Ausscheidungsurografie nur eine Möglichkeit zur Beurteilung anatomischer Veränderungen sehen (44) wird sie an unserer Klinik auch als Nierenfunktionsprobe verwendet. Die Nierenfunktion wird vor allem durch die Dichte der Kontrastmittelausscheidung gekennzeichnet. Diese Dichte ist abhängig von der Zeit, von der Konzentration des Kontrastmittels im Blut, von der Art und der Intensität der verwendeten Röntgenstrahlen und der Dichte

der zu durchdringenden Körperschichten des Patienten. Durch die Vielzahl dieser Faktoren ist es verständlich, dass zur Beurteilung eines Ausscheidungsurogrammes grosse Erfahrung nötig ist. Aus diesem Grund verzichteten wir auf eine eingehendere Beurteilung.

Die Möglichkeit, an Hand des Ausscheidungsurogrammes die morphologischen und funktionellen Veränderungen der Niere zu verfolgen, möge an den folgenden vier Bildern gezeigt werden.

Die Phenolrotprobe und die Säurebelastung wurden in den betreffenden Kapiteln eingehend besprochen. Die Elektrolytveränderungen waren für Calcium nur sehr gering, sie bewegten sich um 2 - 4 Zehntel mval, der Durchschnitt lag bei 4,3 mval. Der Mittelwert für Kalium errechnet sich für unser Krankengut mit 4,3 mval, für die Natriumausscheidung mit 140 mval, und für Kreatinin mit 0,75 mval. Auch bei diesen Untersuchungen waren die postoperativen Verbesserungen bzw. Verschlechterungen nur sehr gering. Die Werte für die Kreatinin- und die Harnstoffclearance differierten untereinander um das 10- bis 20fache, so dass wir keinen Mittelwert errechnen konnten.

Der Klinikaufenthalt betrug im Mittel sechs Wochen, unabhängig davon, ob eine suprapubische Prostatektomie oder eine Elektroresektion vorgenommen worden war. Von diesem Zeitraum entfielen durchschnittlich drei Wochen auf die postoperative Phase.

Von den 34 Patienten verstarben drei, davon zwei an einem Nierenversagen, der dritte an einem Hinterwandinfarkt.

G. ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit wurde versucht, an Hand verschiedener Methoden die Nierenfunktion von Prostatikern zu beurteilen. Um eine Änderung der Nierenleistung zu erfassen, wurden alle Proben einmal bei der Einweisung des Patienten, zum anderen Mal vor der Operation, bzw. der Entlassung vorgenommen. Darüber hinaus wurde versucht, durch die Zusammenstellung möglichst vieler Untersuchungsmethoden das klinische Bild des einzelnen Patienten abzurunden.

Als Nierenfunktionsproben kamen die Indigokarminprobe, der Phenolrottest und die Säurebelastung zur Anwendung.

An klinischen Werten wurden die Elektrolyte, der Harnstoff im Blut, die Blutchemie, das Ausscheidungsurogramm und die Flüssigkeitsein- und -ausfuhr herangezogen.

Nachdem kurz auf das Krankheitsbild der Prostatahypertrophie eingegangen wurde, legten wir die an unserer Klinik üblichen Untersuchungsmethoden und deren Beurteilung im einzelnen dar.

Unter den von uns selbst ausgeführten Nierenfunktionsproben erwies sich der Phenolrottest, den wir in 52 Fällen anwendeten, als eine einfach durchzuführende

und sehr genaue Probe. Wir glauben, auf Grund unserer Untersuchungen folgende Aussagen machen zu können:

Um eine ausreichende Diurese zu erzielen, verwendeten wir - abweichend vom üblichen Verfahren - zur Beurteilung die Farbstoffausscheidung nach 60 Minuten. In dieser Zeit wurde auch von älteren Patienten eine zufriedenstellende Diurese erreicht.

Das durchschnittliche Alter unserer Patienten lag mit 70, 8 Jahren höher als das Alter derjenigen Patienten, an denen die Phenolrotnormalwerte bestimmt worden waren. Wir versuchten deshalb, "Normalwerte" für den älteren Menschen aufzustellen und fanden solche bei einer Farbstoffausscheidung von 23 % nach 15 Minuten und 49 % nach 60 Minuten. Es konnte gezeigt werden, dass die Einschränkung der Phenolrotausscheidung im gleichen Masse wie die Einschränkung der Inulinclearance erfolgte.

Weiterhin stellten wir eine Beziehung zwischen dem Ausfall der Phenolrotprobe und dem postoperativen Harnstoffanstieg fest. Bei 10 Patienten, bei denen es nach dem Eingriff zu einem erheblichen Anstieg der Harnstoffwerte gekommen war, konnten wir nachweisen, dass die Phenolrotwerte vor der Operation stark erniedrigt waren.

Wir glauben daher, dass die Phenolrotprobe bei entsprechender Anwendung einen weitgehenden Aufschluss über die Nierenfunktion ermöglicht.

Als zweite Nierenfunktionsprobe führten wir in 46 Fällen eine Säurebelastung mit 2, 8 g NH_4Cl (Gelamon) durch und bestimmten im Anschluss daran 5 Stunden lang die titrierbare Acidität, die Ammoniakausscheidung und das pH im Urin.

Um eine Normalkurve zu erhalten, die wir der Beurteilung unserer Patienten zugrunde legen konnten, führten wir die Säurebelastung verschiedene Male an nierengesunden Versuchspersonen durch.

Wir konnten feststellen, dass die Werte für die Säureausscheidung unserer Patienten zum Teil recht erheblich von denen nierengesunder Versuchspersonen abwichen.

Eine Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Phenolrotprobe war in vielen Fällen gegeben.

Bei drei besonders schwer nierengeschädigten Patienten stellten wir das Auftreten einer "paradoxen Reaktion" fest. Trotz der Säurebelastung wurde der Urin alkalisch, es wurden keine sauren Radikale ausgeschieden.

Bei einem der Patienten verschwand diese "paradoxe Reaktion" nach der Operation, gleichzeitig trat eine deutliche Verbesserung der Phenolrotausscheidung ein.

Über die Säurebelastung als Nierenfunktionsprobe glauben wir an Hand unseres geringen Untersuchungsmaterials keine endgültige Aussage machen zu können. Jedoch ist eine gewisse Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Phenolrotprobe vorhanden.

In 33 Fällen führten wir die Bestimmung der Elektrolyte Natrium, Kalium

und Calcium im Serum und die Kreatinin- und Harnstoffclearance aus. Die Veränderungen vor und nach dem operativen Eingriff waren dabei sehr gering, so dass wir diese Ergebnisse nicht zur klinischen Beurteilung heranzogen.

Eine Zusammenstellung der Ergebnisse der Indigokarminprobe ergab, dass hiermit nur Nierenfunktionsstörungen von sehr erheblichem Ausmass festgestellt werden können.

LITERATURVERZEICHNIS

1. FLAMM, HOCHMILLER: Z. Konstit. -Lehre 12 (1926)
2. CHWALLA, R.: Urologische Endokrinologie, Wien, Verlag Julius Springer
3. TANDLER, ZUCKERKANDL: Studien zur Anatomie und Klinik der Prostatahypertrophie, Verlag Julius Springer, Berlin 1922
4. LENDORF: Arch. klin. Chir. 97, 2, 467
5. MAY, F.: Geschwulstbildungen am Blasen Hals, Verlag Urban & Schwarzenberg 1949, Die Chirurgie der Prostatahypertrophie, Series chirurgica Geigy 1955
6. WILDBOLZ, H.: Lehrbuch der Urologie, 2. Aufl. Berlin Verlag Julius Springer 1934
7. REISCHAUER: Virch. Archiv 256, 357 (1925)
8. BOEMINGHAUS, H.: Urologie, operative Therapie etc., Werkverlag Gauting
BOEMINGHAUS und KLOSTERHALFEN: Zur operativen Behandlung des Prostata-tikers, 1000 Fälle, Zeitschrift f. Urologie 52, S. 485 (1959)
9. STAEBLER, K.: Klinik und Praxis der Urologie, Band I, S. 670; Dtsch. Med. Wschr. 1411 (1950)
10. ROWNTREE, L.G., GERAGHTY, J.T.: J. Pharmacol. exp. Ther. S. 579 (1910) Archives of Int. Med. 9 (1912)
11. MOELLER, J., BEDÖ, A.: Die Phenolsulphonphtaleinausscheidung als Funktionsprüfung der Niere, Ärztl. Wochenschr. 7, 48 (1952)
12. KASANEN, KALLIOMÄKIE: Der Phenolrottest, klinische Beobachtung an 1000 Fällen, Acta Med. Scand. 159, S. 341-52 (1957)
13. LINNEWEH, F.: Nierenfunktionsstörungen bei Harnwegsinfektionen, Dtsch. Med. Wschr. Jg. 82, 15, S. 449-504 (1957)
14. CARSTENSEN, G.: Die Phenolsulfonphtalein-Ausscheidung als Nierenfunktionsprüfung in der Chirurgie. Ärztl. Wochenschr. Jg. 10, 4 S. 76-82 (1955)
15. GOLDRING, W.: Journ. Amer. Med. Ass. 153, 1245 (1953)
16. SARRE, H.: Nierenkrankheiten, Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1958
17. CORT, J., FENCL, V.: Physiologie der Körperflüssigkeiten Gustav Fischer, Jena

18. MERRIL, J. P. : Die Behandlung der Niereninsuffizienz, Verlag Urban & Schwarzenberg 1959
19. REUBY, F. : Nierenkrankheiten, Medizinischer Verlag Hans Huber, Bern u. Stuttgart 1960
20. BÜRGER, M. : Altern und Krankheit, VEB Georg Thieme 1960
21. RÖSSLER, ROULET: Mass und Zahl in der Pathologie, Berlin 1932
22. DAVIES, D.F., SHOCK, N.W. : J. Clin. Invest. 29, 496 (1950)
23. MARQUARDSEN, G. : Möglichkeiten und Grenzen der Phenolrotprobe in der Nierendiagnostik, Archiv f. Kinderheilk. Bd 158, S. 142 (1958)
24. PITTS, R.F., LOTSPEICH: Bicarbonate and the Renal Regulation of Acid Base Balance, Amer. J. Phys. 147, 138 (1946)
25. SMITH, H. W. : The Kidney. Structure and Function in Health and Disease, Oxford Medical Pub. (1951)
26. RAABE, S. : Zeitschr. f. Urologie 1, 2, 7, 8 (1948), 3, 4, 9, 10 (1949), 3, 4 (1950), 1, 5 (1951)
27. GAMBLE, L.J. : Extracellular Fluids
28. WALKER und Mitarbeiter: Ammonia formation in the amphibian kidney, Amer. J. Physiol. 131, 187 (1940), Collection and Analysis of Fluid from Single Nephrons of Mammalian Kidney, Amer. J. Physiol. 134, 580 (1941)
29. PITTS, R.F. : Renal excretion of acid, Fed. Proc. 7, 418 (1948)
PITTS, R.F. und SARTORIUS, O.W. : Mechanism of action and therapeutic use of diuretics, Pharm. Exp. Therapeut. 98, 61(1950)
30. GOODYEAR und Mitarbeiter: The effect of glucose diuresis on the renal excretion of sodium bicarbonate, J. Clin. Invest. 31, 632 (1952)
31. ANDERSON, MUDGE: Effect of potassium on intracellular bicarbonate of the renal cortex, J. Clin. Invest. 34, 1691 (1955)
32. CONWAY, E.J. : Some aspects of ion transport through membranes, Symp. No 8 Soc. Exp. Biol. (1954), Active Transport and Secretion, Cambridge Univ. Press 297
33. ROBERTS und Mitarbeiter: Evaluation of respiratory compensation in metabolic alkalosis, J. Clin. Invest. 35, 261 (1956)

34. PITTS, R. F. , ALEXANDER: The nature of the renal tubular mechanism of acidifying the urine, *Amer. J. Physiol.* 144, 239(1945)
35. BERLINER, KENNEDY: Relationship between acidification of the urine and potassium metabolism, *Amer. J. Medicine* 11, 247 (1951)
36. DAY, FRANKLIN: *Pediat.* 7, 182 (1951)
37. DAVENPORT, WILHELMI: Renal carbonic anhydrase, *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.* 48, 53 (1941)
38. SARTORIUS, O. W. , ROEMELT, J. C. , PITTS, R. F. : The renal regulation of acid base balance in man IV. , The nature of the renal compensation in ammonium chloride acidosis, *J. Clin. Invest.* 28, 423 (1949)
39. BROCK, HENDERSON: Titrationsacidität und ihre Bestimmung, *Klin. Wschr.* S. 694 (1941)
40. CLARKE, E. B. und Mitarbeiter: *Clin. Sci.* 14, 421 (1955)
41. STANBURY, S. W. , THOMSON, A. E. : *Clin. Sci.* 11, 357 (1952)
42. RICHTERICH, R. : Diuresis and Diuretics. Ein internationales Symposium, Verlag Julius Springer 1959 (S. 98)
43. PALMER, W. W. , HENDERSON, L. J. : The retention of alkali in nephritis, *J. Biol. Chem.* 21, 57 (1915)
44. KLOSTERHALFEN, H. : Moderne Nierenfunktionsprüfungen in Klinik und Praxis. *Der Urologe* 1/1, S. 64 (1962)
45. LACHNIT, V. , HOLZER, G. : Zur Technik des Phenolrottestes, *Dtsch. Arch. klin. Med.* 207, 4: 386-393 (1961)
46. MATOUSCHEK, E. : Habituseigentümlichkeiten bei Prostatikern, *Zeitschr. f. Urologie* 1962, *Elektrolyt- und Wasserhaushalt, Der Tuberkulosearzt* 1962
47. ÜBELHÖHR, R. : *Der Urologe* 1/Heft 2, S. 128
48. V. SLYKE D. D. und Mitarbeiter: Glutamine as a source material of urinary ammoniac. *J. Biol. Chem.* 150, 481 (1943)

ERLÄUTERUNG ZU DEN KRANKENBLÄTTERN

Das Formblatt ist durch eine senkrechte Linie in zwei Hälften geteilt. Auf der linken Seite sind die Ergebnisse der praeoperativen Untersuchungen eingetragen, auf der rechten stehen die postoperativen Ergebnisse.

Die sechs waagrechten Abschnitte des Formblattes enthalten von oben nach unten

- 1) Krankenblattnummer, Daten des Patienten, klinische Untersuchungen und Eingriffe, Klinikaufenthalt etc.
- 2) Flüssigkeitsein- und -ausfuhr: Die senkrechte Linie markiert hier den Tag der Operation. Auf der Abszisse stehen links 14, 12, 10, 8, ... Tage vor dem Eingriff, rechts 2, 4, 6, 8, ... Tage nach dem Eingriff.
- 3) Phenolrotprobe: In der ersten Säule sind die 15-Minutenwerte, in der zweiten Säule die 60-Minutenwerte eingezeichnet. Die Höhe der Säule entspricht den Normalwerten (30 % Ausscheidung nach 15 Minuten, 60 % nach 60 Minuten). Durch die Höhe der schraffierten Säule ist die tatsächlich ausgeschiedene Farbstoffmenge gekennzeichnet.
- 4) Säurebelastung: Um das Formblatt klarer zu gestalten, ist auf der Ordinate nur eine pH-Skala angetragen. Die Einteilung entspricht der bei allen anderen Säurebelastungen angewendeten (Kurven 8 - 11):
also: $\text{pH } 4 = \text{TA } 100 \text{ mval/l} = 10 \text{ NH}_3 \text{ mval/l}$ oder
 $\text{pH } 6 = \text{TA } 300 \text{ mval/l} = 30 \text{ NH}_3 \text{ mval/l}$
- 5) Harnstoff: Die Zahlen bedeuten Harnstoff in mg%, die Zahlen in Klammern das Datum, an dem dieser Wert bestimmt wurde.
- 6) Elektrolyte: Die Einzelheiten sind aus dem Schema ersichtlich. Die Werte für die Clearance sind ml/min.

692/60. 55 Jahre, seit 3 Jahren Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen: Seit 2 Tagen Harnsperre.

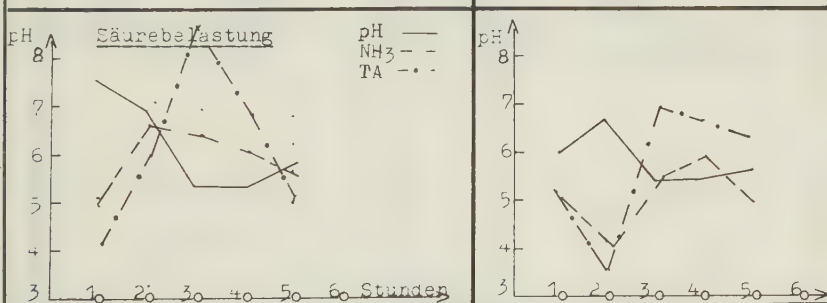
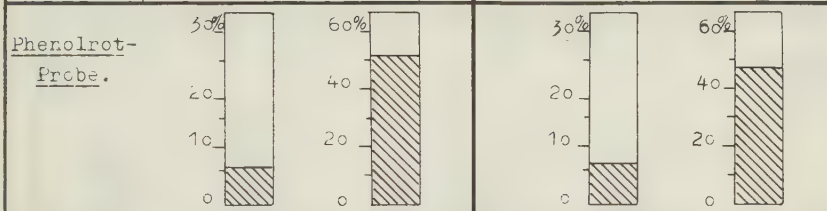
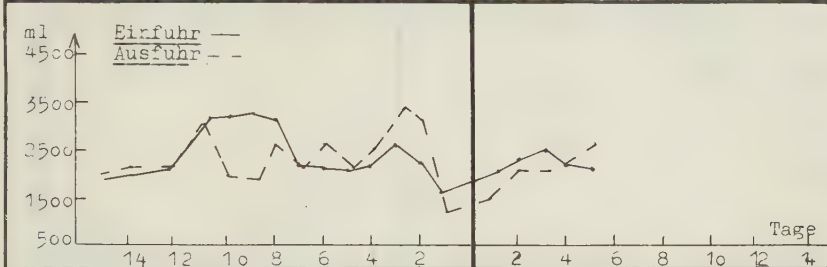
Restharn: Etwa 150 ml. Blasen Hals: 4 cm.

Dauerkatheter: Vom 18.11.60-6.12.60. Blauprobe: 4 Minuten.

Urogramm: Kein besonderer Befund.

Operation: Am 2.12.60 suprapubische Prostatektomie.

Eingewiesen am: 16.11.60 Entlassen am: 15.12.60



Harnstoff: 74(16.11.) 27(21.11.)

19(6.12.)

<u>Elektrolyte</u>	im Serum	im Urin	im Serum	im Urin
mval Ca	4,38	25,5	4,8	
mval K	4,2	28,0	4,2	
mval Na	136,0	128,5	138,0	
mval HCO ₃ ⁻	27,0		27,0	
Kreatinin	1,32		0,425	
Kreat.Clear.	74,5		65,0	
Harnst.Clear.	20,5		57,2	

695/60. 84 Jahre, seit 1 Jahr Miktionsbeschwerden. (Rezidiv)

Wasserlassen: Während des Tages 8-10 mal. Nachts 10-12 mal.

Restharn: Etwa 190 ml. Blasen Hals: 4 cm.

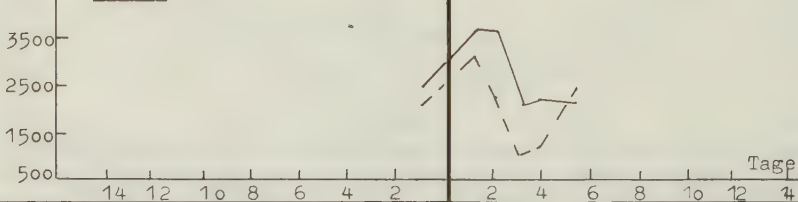
Dauerkatheter: Vom 16.11.60-28.11.60. Blauprobe: 8 Minute

Urogramm: Kein besonderer Befund.

Operation: Am 24.11.60. Elektroresektion.

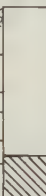
Eingewiesen am: 16.11.60 Entlassen am: 5.12.60

ml Einfuhr —
Ausfuhr - -



Phenolrot-
Probe.

30%
20
10
0



60%
40
20
0



30%
20
10
0

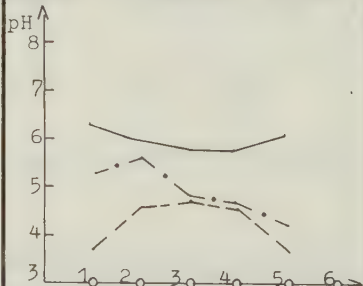
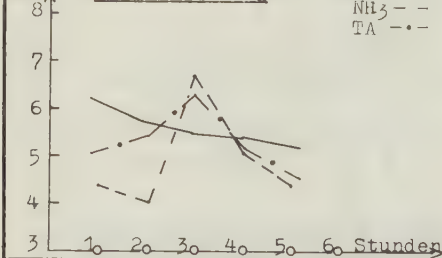


60%
40
20
0



pH Säurebelastung

pH —
NH₃ - -
TA · · ·



Harnstoff: 33(16.11.)

19(2.12.)

<u>Elektrolyte</u>	im Serum	im Urin	Im Serum	im Urin
mval Ca	4,2	5,7	4,5	
mval K	3,8	28,0	4,75	
mval Na	137,5	136,0	151	
mval HCO ₃ ⁻	29,0			
Kreatinin	0,98		0,54	
Kreat.Clear.	59,3			
Harnst.Clear.	115,0			

710/60. 75 Jahre, seit 4 Jahren Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen: Während des Tages 15-20 mal. Nachts noch öfter.

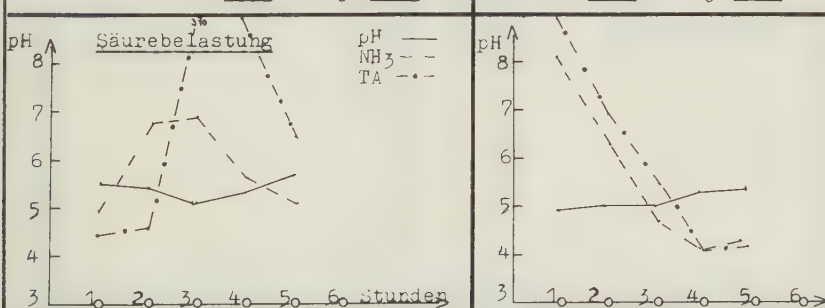
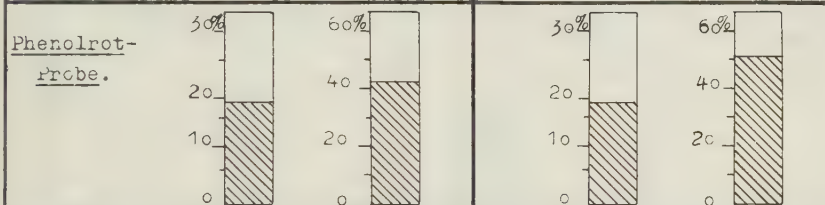
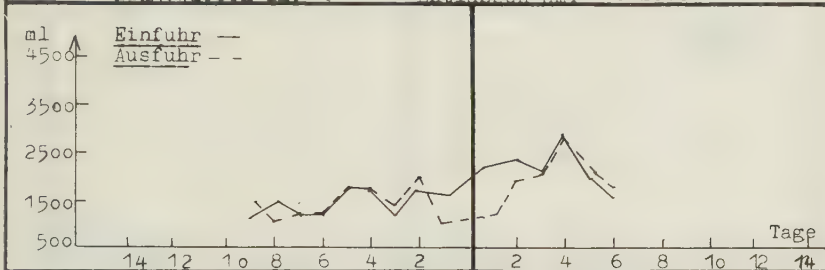
Restharn: Etwa 100 ml. Blasen Hals: 4,5 cm.

Dauerkatheter: Vom 2.12.60-7.12.60. Blauprobe: 5 Minuten.

Urogramm: Kein besonderer Befund.

Operation: Am 2.12.60 suprapubische Prostatektomie.

Eingewiesen am: 23.11.60 Entlassen am: 14.12.60



Harnstoff: 19(23.11.)			80(5.12.) 37(13.12)	
Elektrolyte	im Serum	im Urin	Im Serum	im Urin
mval Ca	4,50	1,40	4,50	
mval K	4,44	14,0	4,1	
mval Na	144,0	13,0	138,0	
mval HCO ₃ ⁻	27,0		29,0	
Kreatinin	0,31		1,16	
Kreat.Clear.	70,0		36,4	
Harnst.Clear.	24,4		89,5	

563/60. 65 Jahre, seit 3 Monaten Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen: Während des Tages 6-7 mal. Nachts desgleichen

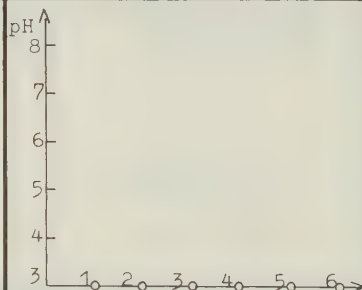
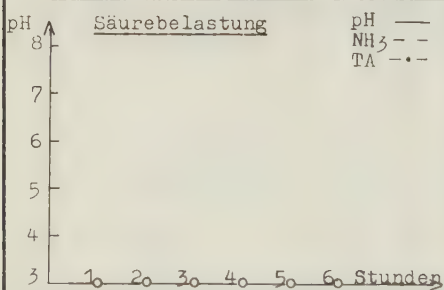
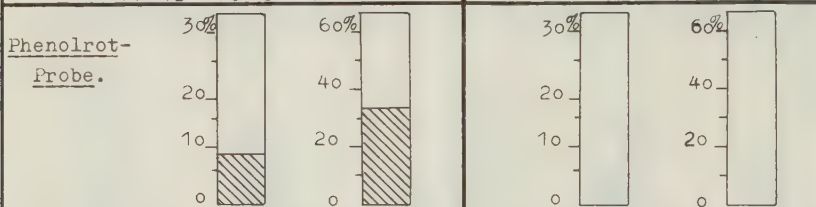
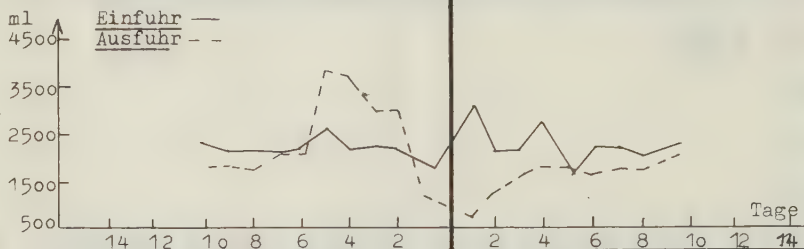
Restharn: Etwa 200 ml. Blasen Hals: 4 cm.

Dauerkatheter: Vom 23.9.60-29.9.60. Blauprobe: 7 Minuten.

Urogramm: Pyelonephritis

Operation: Am 23.9.60 suprapubische Prostatektomie.

Eingewiesen am: 12.9.60 Entlassen am: 28.10.60



Harnstoff: 35(12.9.)

35(26.9.) 43(22.10.)

<u>Elektrolyte</u>	<u>im Serum</u>	<u>im Urin</u>	<u>Im Serum</u>	<u>im Urin</u>
mval Ca	6,2	1,14		
mval K	5,4	16,0		
mval Na	147,0	61,0		
mval HCO ₃ ⁻	50,0			
Kreatinin	0,521			
Kreat.Clear.	163,5			
Harnst.Clear.				

573/60. 54 Jahre, seit 4-5 Jahren Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen: Während des Tages 2.3 mal. Nachts 1-2 mal.

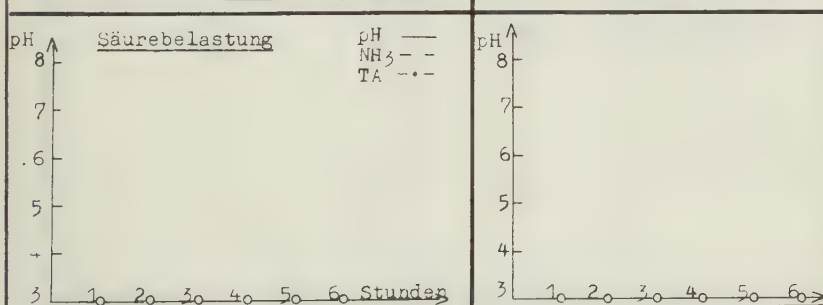
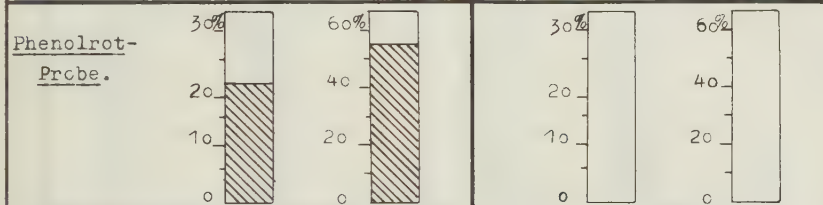
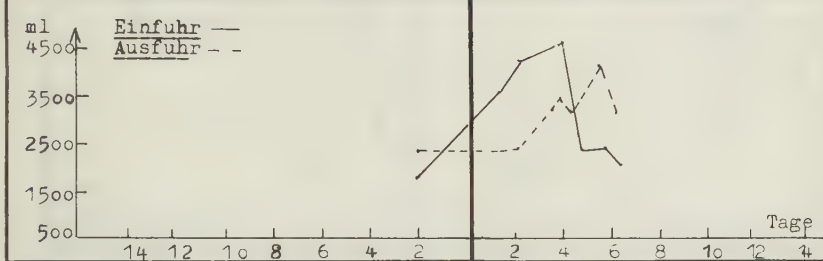
Restharn: Etwa 50 ml. Blasen Hals: 2 cm.

Dauerkatheter: Vom 21.9.60-1.10.60. Blauprobe: 4 Minuten.

Urogramm: Pyelonephritis; rechter Ureter gestaut.

Operation: Am 21.9.60 Elektroresektion.

Eingewiesen am: 15.9.60 Entlassen am: 31.11.60



Harnstoff:		39(15.9.)	15(5.10.)	27(25.10.)
<u>Elektrolyte</u>	im Serum	im Urin	Im Serum	im Urin
mval Ca	5,2	2,3		
mval K	5,2	32,5		
mval Na	143,0	26,5		
mval HCO ₃ ⁻	35,0			
Kreatinin	0,68			
Kreat.Clear.	132,4			
Harnst.Clear.				

583/60. 62 Jahre, seit 4 Jahren Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen: Während des Tages 7-8 mal. Nachts 2-3 mal.

Restharn: Etwa 150 ml. Blasen Hals: 2 cm.

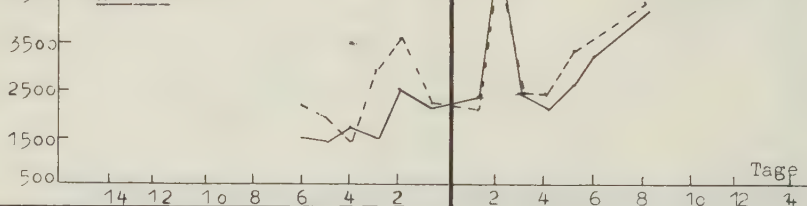
Dauerkatheter: Vom 28.9.60-3.10.60. Blauprobe: 4 Minuten.

Urogramm: Ausscheidung kontrastschwach und verzögert.

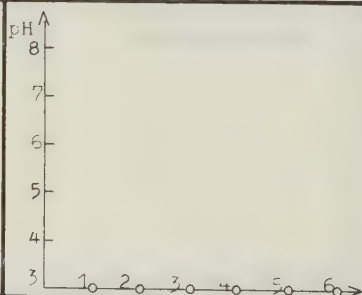
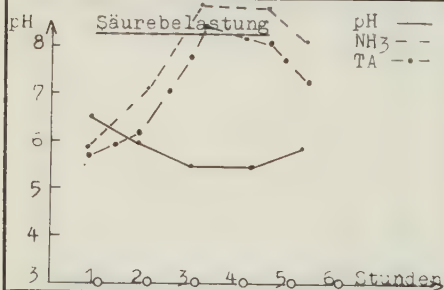
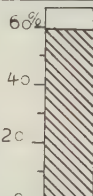
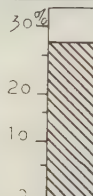
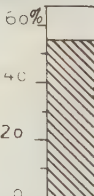
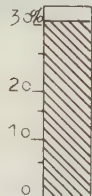
Operation: Am 28.9.60 Elektroresektion.

Eingewiesen am: 21.9.60 Spillassen am: 10.10.60

ml Einfuhr —
Ausfuhr --



Phenolrot-
Probe.



Harnstoff: 51(21.9.) 31(27.9.)

<u>Elektrolyte</u>	im Serum	im Urin	im Serum	im Urin
mval Ca				
mval K				
mval Na				
mval HCO ₃				
Kreatinin				
Kreat. Clear.				
Harnst. Clear.				

622/60. 69 Jahre, seit 2 Jahren Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen: Während des Tages 3-4 mal. Nachts 3 mal.

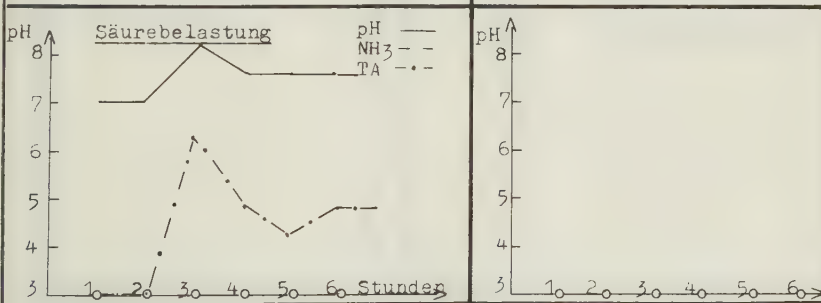
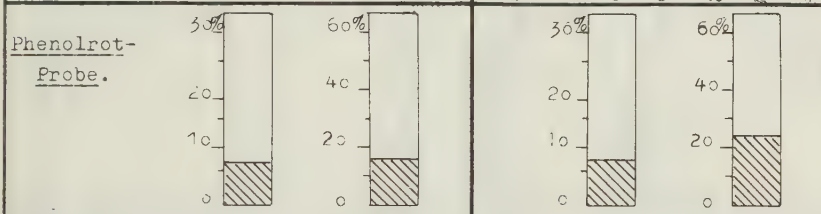
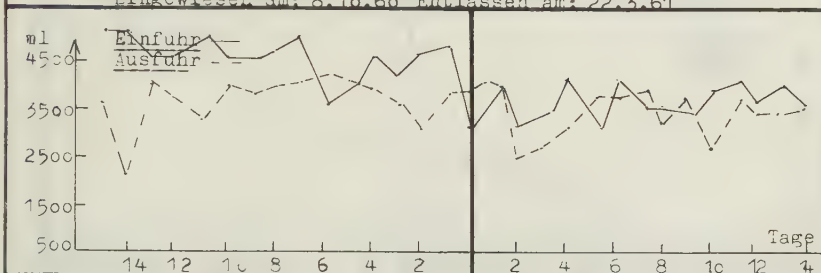
Restharn: Etwa 1200 ml. Blasenhalsh:

Dauerkatheter: Vom 8.10.60-22.3.61.

Urogramm:

Operation:

Eingewiesen am: 8.10.60 Entlassen am: 22.3.61



Harnstoff: 80(28.10) 103(10.11.)

172(12.12.) 117(19.2.)

<u>Elektrolyte</u>	<u>im Serum</u>	<u>im Urin</u>	<u>im Serum</u>	<u>im Urin</u>
mval Ca	4,5			
mval K	6,1			
mval Na	143,0			
mval HCO ₃ ⁻	28			
Kreatinin	1,02			
Kreat.Clear.	52			
Harnst.Clear.	52			

625/60. 70 Jahre, seit 2 Jahren Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen: Während des Tages 7-8 mal. Nachts 8-9 mal.

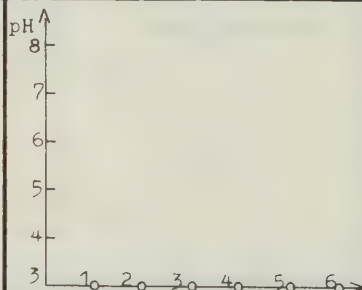
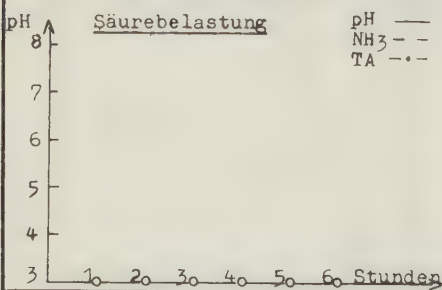
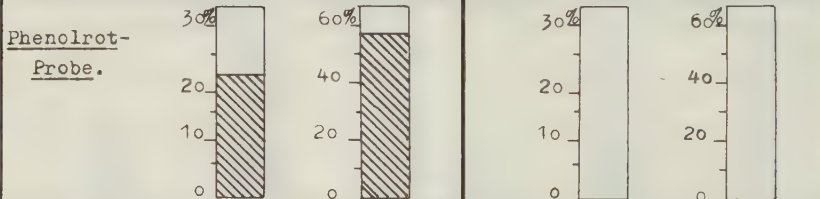
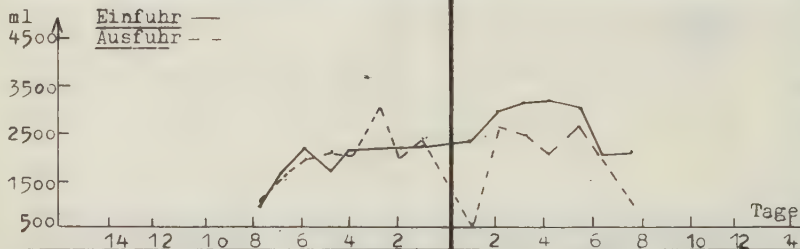
Restharn: Etwa 130 ml. Blasenhalsh:

Dauerkatheter: Vom 10.10.60-24.10.60 Blauprobe: 3 Minuten

Urogramm: Ausscheidung etwas flau aber zeitgerecht.

Operation: Elektroresektion

Eingewiesen am: 10.10.60 Entlassen am: 3.11.60



Harnstoff: 17(11.10.)19(18.16.)

37(3.11.)

<u>Elektrolyte</u>	im Serum	im Urin	Im Serum	im Urin
mval Ca	4,4			
mval K	4,8			
mval Na	148,0			
mval HCO ₃ ⁻	31,0			
Kreatinin	0,48			
Kreat.Clear.	72,0			
Harnst.Clear.				

679/60. 84 Jahre, seit 20 Jahren Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen: Während des Tages 4-5mal. Nachts desgleichen.

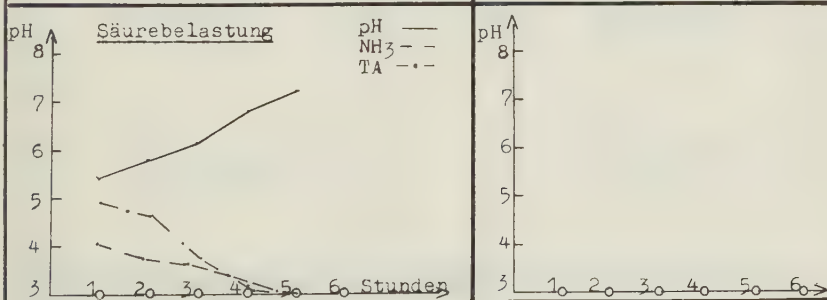
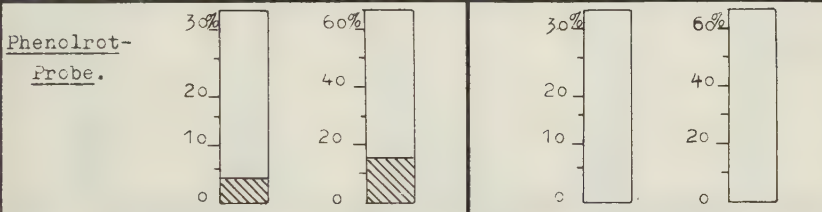
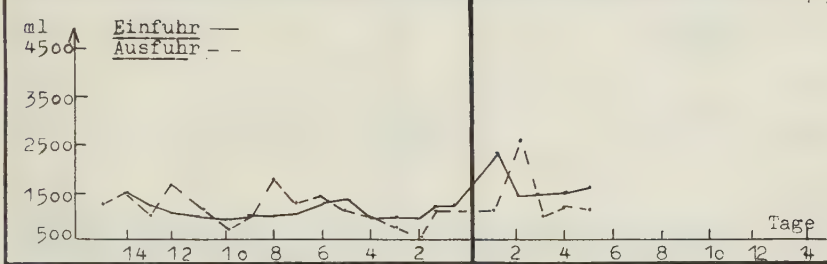
Restharn: Etwa 50ml. Blasen Hals: 4,5 cm.

Dauerkatheter: Vom 11.11.60-3.12.60. Blauprobe: 10 Minute

Urogramm: Ausscheidung altersgemäß verzögert.

Operation: Am 28.11.60. Sprengung nach Deisting.

Eingewiesen am: 8.11.60. Entlassen am: Verstorben am 3.12.



Harnstoff: 84(8.11.) 105(11.11.)

19(28.11.) 35(2.12.)

Elektrolyte	im Serum	im Urin	Im Serum	im Urin
mval Ca	4,5			
mval K	3,9			
mval Na	149			
mval HCO ₃ ⁻	24			
Kreatinin				
Kreat.Clear.				
Harnst.Clear.	103,5			

697/60. 66 Jahre, seit 1 Jahr Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen: Während des Tages 4-5 mal. Nachts 7-8 mal.

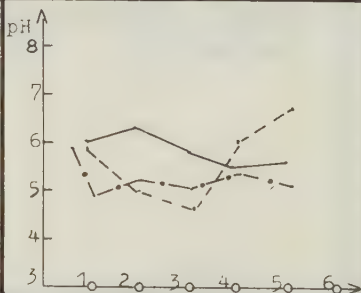
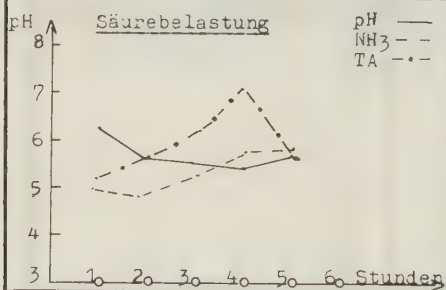
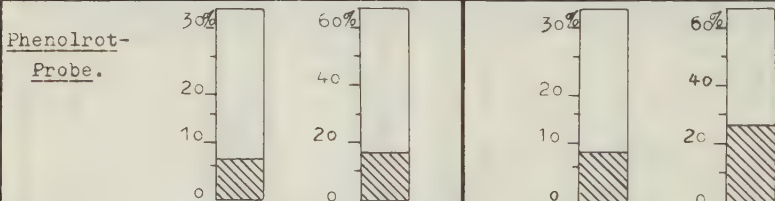
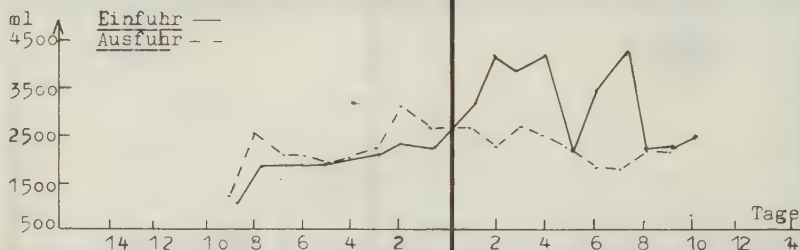
Restharn: Etwa 150 ml. Blasen Hals: 2,5 cm.

Dauerkatheter: Vom 26.11.60-10.12.60.

Urogramm: Ausscheidung flau und kontrastschwach.

Operation: Am 26.11.60 Elektroresektion.

Eingekieseln am: 17.11.60 Entlassen am: 22.12.60



Harnstoff: 35(17.11.)

41(7.12)

Elektrolyte	im Serum	im Urin	Im Serum	im Urin
mval Ca				
mval K				
mval Na				
mval HCO ₃ ⁻				
Kreatinin				
Kreat.Clear.				
Harnst.Clear.				

712/60. 70 Jahre, seit 4 Monaten Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen: Während des Tages 4-5 mal. Nachts, jede 2. Stunde.

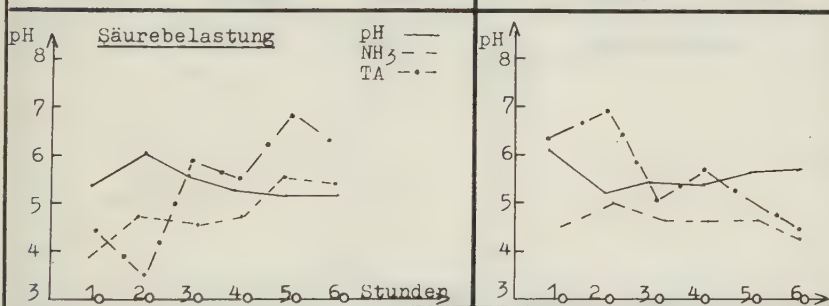
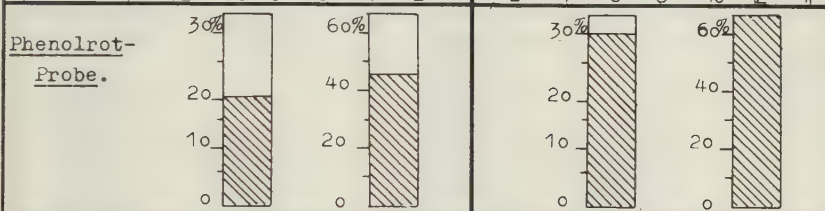
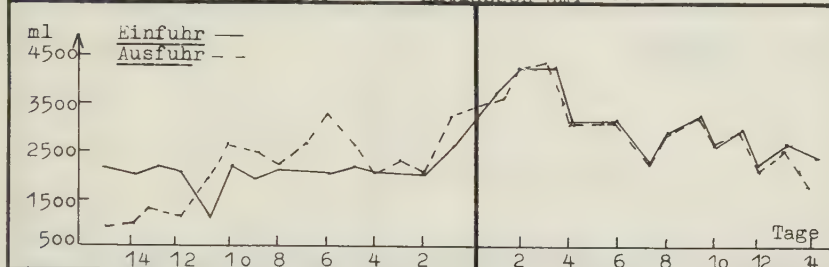
Restharn: Überlaufblase Blasen Hals: 3,5 cm.

Dauerkatheter: Vom 23.11.60-30.12.60. Blauprobe: 4 Minuten

Urogramm: Kein besonderer Befund.

Operation: Am 15.12.60 suprapubische Prostatektomie.

Eingewiesen am: 23.11.60 Entlassen am: 10.1.61



Harnstoff: 101 (23.11.) 56 (6.12.)

39 (3.1.)

<u>Elektrolyte</u>	im Serum	im Urin	Im Serum	im Urin
mval Ca				
mval K				
mval Na				
mval HCO ₃ ⁻				
Kreatinin				
Kreat. Clear.				
Harnst. Clear.				

722/60. 71 Jahre, seit 2 Jahren Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen: Während des Tages 6-8 mal. Nachts 3-4 mal.

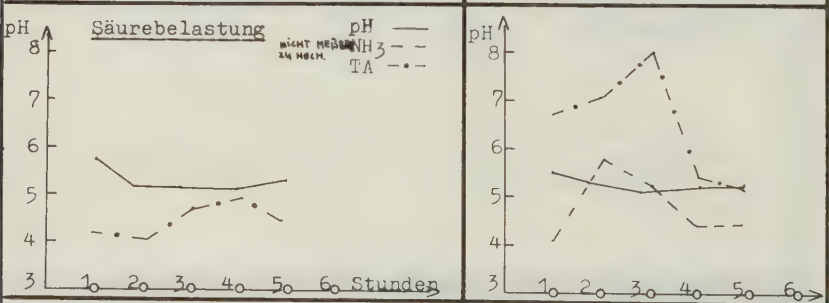
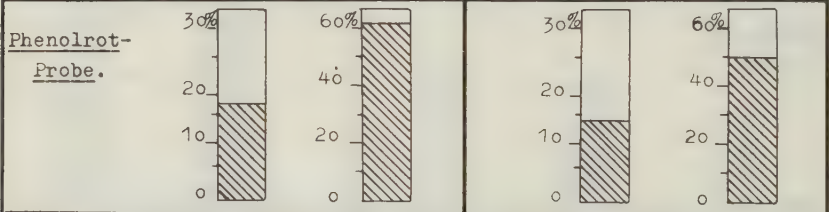
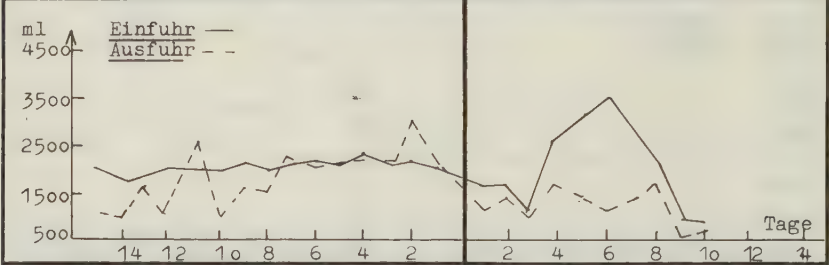
Restharn: Etwa 300 ml. Blasen Hals: 5 cm.

Dauerkatheter: Vom 1.12.60-29.12.60. Blauprobe: 6 Minuten.

Urogramm: Kein besonderer Befund.

Operation: Am 16.11. suprapubische Prostatektomie.

Eingewiesen am: 29.11.60 Entlassen am: 30.12.60



Harnstoff: 49(29.11.) 31(12.12.)

94(18.12.) 216(28.12.)

<u>Elektrolyte</u>	im Serum	im Urin	Im Serum	im Urin
mval Ca	4,60	14,0		
mval K	4,32	33,0		
mval Na	140,0			
mval HCO ₃ ⁻	27,0			
Kreatinin	0,19			
Kreat.Clear.	486,0			
Harnst.Clear.	32,3			

754/60. 65 Jahre, seit 1 Jahr zunehmende Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen: Während des Tages 4-5 mal. Nachts jede Stunde

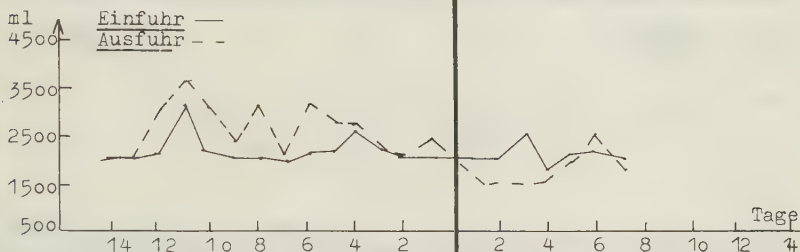
Restharn: Etwa 400 ml. Blasenhalss:

Dauerkatheter: Vom 9.12.60-7.1.61. Blauprobe: 4 Minuten.

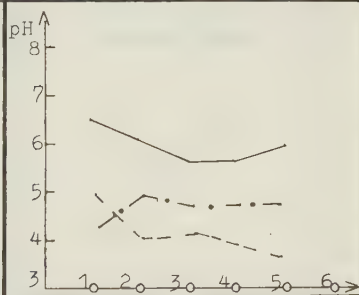
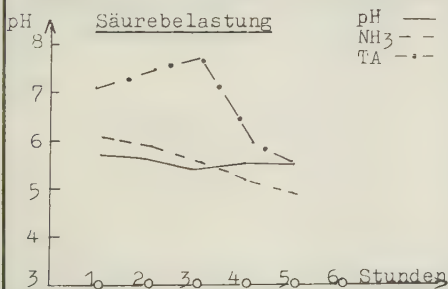
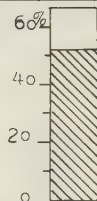
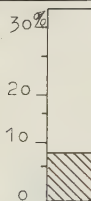
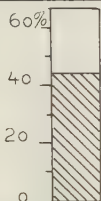
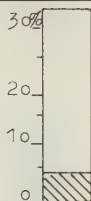
Urogramm: Stauungserscheinungen in den Ureteren.

Operation: Am 27.12.60 suprapubische Prostataektomie.

Eingewiesen am: 9.12.60 Entlassen am: 10.1.61.



Phenolrot-
Probe.



Harnstoff: 40(9.12.)

68(29.12.)

Elektrolyte

im Serum

im Urin

Im Serum

im Urin

mval Ca

mval K

mval Na

mval HCO₃ -

Kreatinin

Kreat.Clear.

Harnst.Clear.

5832/60. 74 Jahre, seit einem halben Jahr Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen: Harnsperre

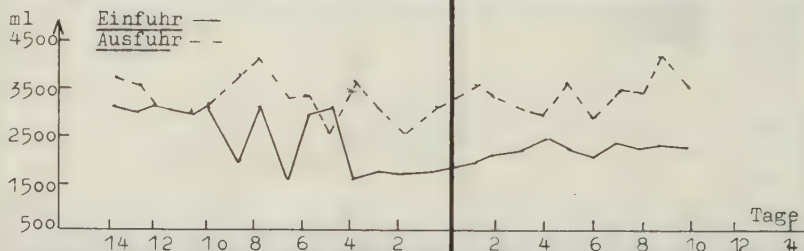
Restharn: Blasen Hals: 8 cm.

Dauerkatheter: Vom 2.6.60-25.7.60. Blauprobe: 20 Minuten.

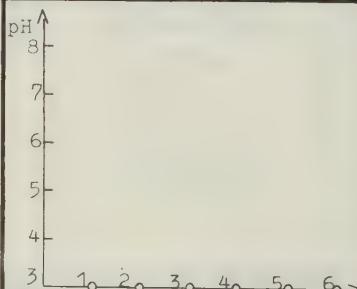
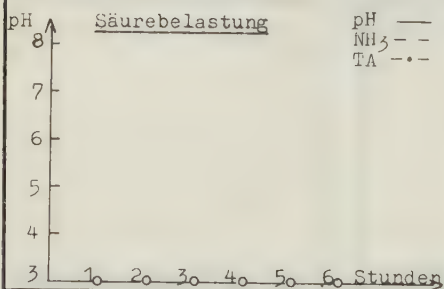
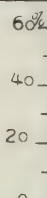
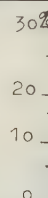
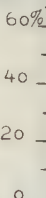
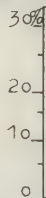
Urogramm:

Operation: Wegen des schlechten Allgemeinzustandes keine

Eingewiesen am: 2.6.60 Entlassen am: 25.7.60 Operation.



Phenolrot-
Probe.



Harnstoff: 216 (22.6.) 196 (27.6.)

149 (4.7.) 172 (18.7.)

Elektrolyte	im Serum	im Urin	Im Serum	im Urin
mval Ca	4,1	0,9	4,14	0,6
mval K	4,8	21,0	5,71	13,7
mval Na	131,0	28,0	139,2	63,7
mval HCO ₃ ⁻	26,0		18,0	
% Kreatinin	3,5		0,328	
Kreat. Clear.	30,0		215,0	
Harnst. Clear.	45,0		9,7	

6012/60. 68 Jahre, seit 1 Jahr Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen: Überlaufblase.

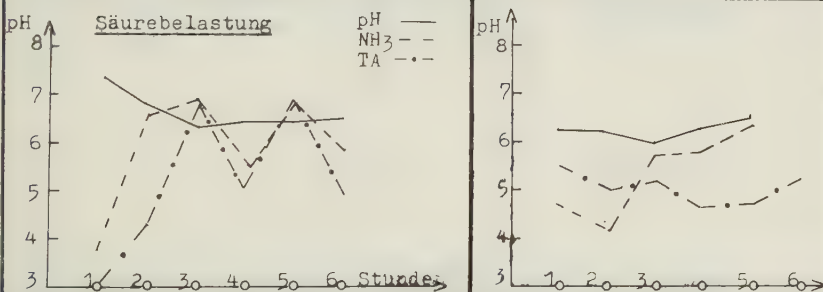
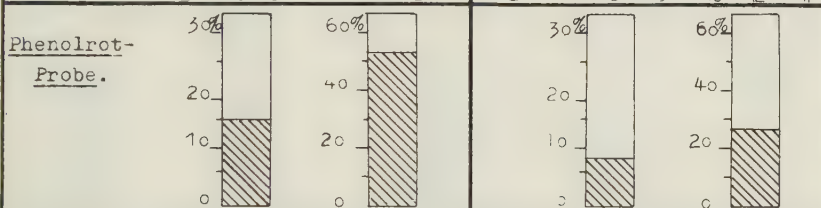
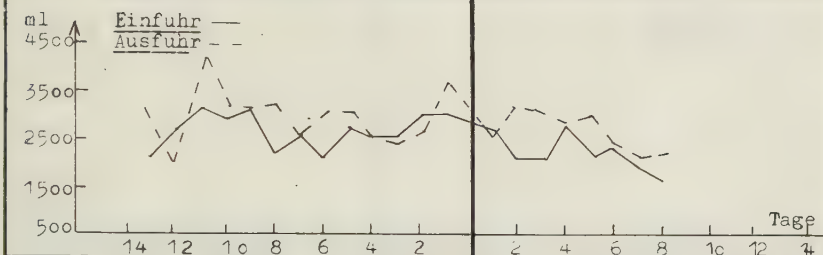
Restharn: Etwa 1100 ml Blasen Hals:

Dauerkatheter: Vom 8.7.60-7.8.60. Blauprobe: 12 und 5 min.

Urogramm: Nach 60 Minuten etwas Kontrastmittel in der Blase.

Operation: Kein Eingriff.

Eingewiesen am: 8.7.60 Entlassen am: 7.8.60



Harnstoff: 88(8.7.) 70(14.7.)

39(20.7.) 39(2.8.)

<u>Elektrolyte</u>	im Serum	im Urin	im Serum	im Urin
mval Ca	4,64	23,5		
mval K	4,64	22,0		
mval Na	135,9	88,0		
mval HCO ₃	25,0			
Kreatinin	0,405			
Kreat.Clear.	97,5			
Harnst.Clear.	264,0			

6626/60.75 Jahre, seit 2 Monaten Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen: Während des Tages 6-7mal, Nachts 3-4mal.

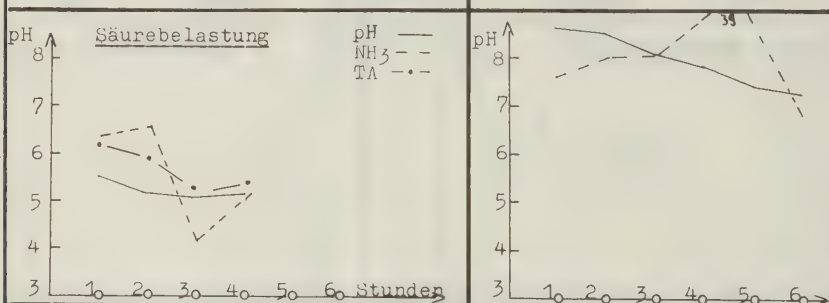
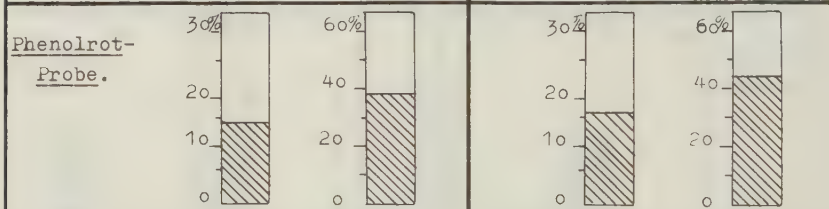
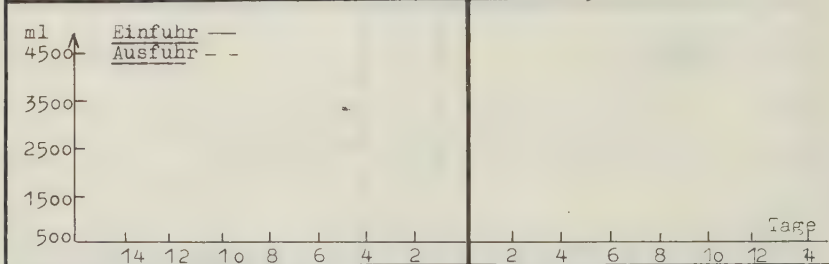
Restharn: Etwa 50 ml. Blasen Hals: 3,0 cm.

Dauerkatheter: Vom 17.11.-22.11.60.

Urogramm: Beiderseits zeitgerechte aber flauere Ausscheidung

Operation: Am 17.11.60 Elektroresektion.

Eingewiesen am: 3.11.60 Entlassen am: 3.12.60



Harnstoff:		31,4(7.11.)		46,8(28.11.)	
Elektrolyte	im Serum	im Urin	Im Serum	im Urin	
mval Ca	4,7		4,58		
mval K	4,1		4,0		
mval Na	142,0		132,8		
mval HCO ₃ ⁻	28,0		23,0		
Kreatinin	0,12		4,34		
Kreat.Clear.	980,0		21,0		
Harnst.Clear.	137,0		128,3		

6638/60. 73 Jahre, seit einem halben Jahr Miktionsbeschwerden

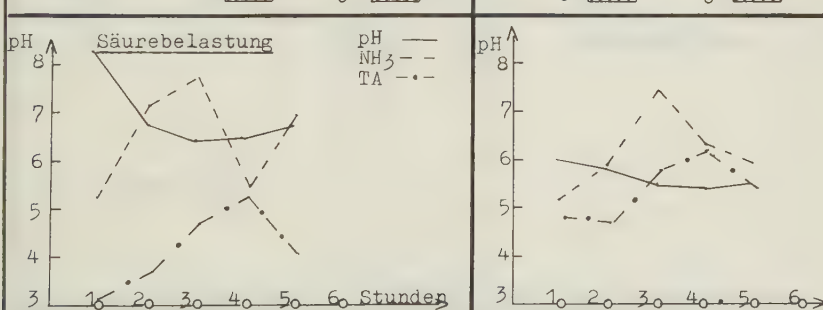
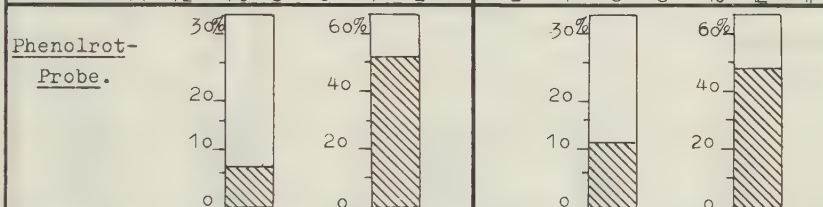
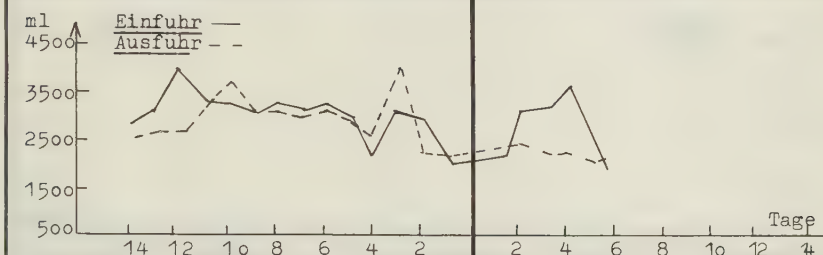
Wasserlassen: Während des Tages 10-14 mal. Nachts 7-8 mal.

Restharn: Etwa 300 ml. Blasen Hals: 4,5 cm.

Dauerkatheter: 5.11.60-30.11.60. Blauprobe: 4 Minuten
Urogramm:

Operation: Am 25.11.60 suprapubische Prostatektomie(CA)

Eingewiesen am: 4.11.60 Entlassen am: 12.12.60



Harnstoff: 33(4.11.) 39(24.11.)

39(28.11.)

Elektrolyte	im Serum	im Urin	Im Serum	im Urin
mval Ca	4,3		4,1	
mval K	3,5		4,5	
mval Na	140		141	
mval HCO ₃ ⁻	24		26	
Kreatinin	4,3		0,29	
Kreat.Clear.	44,0		600	
Harnst.Clear.	230		69	

6661/60. 81 Jahre, seit etwa 1/2 Jahr Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen: Während des Tages 10mal, Nachts 4mal.

Restharn: 10 ml.

Blasen Hals: 3,5 cm.

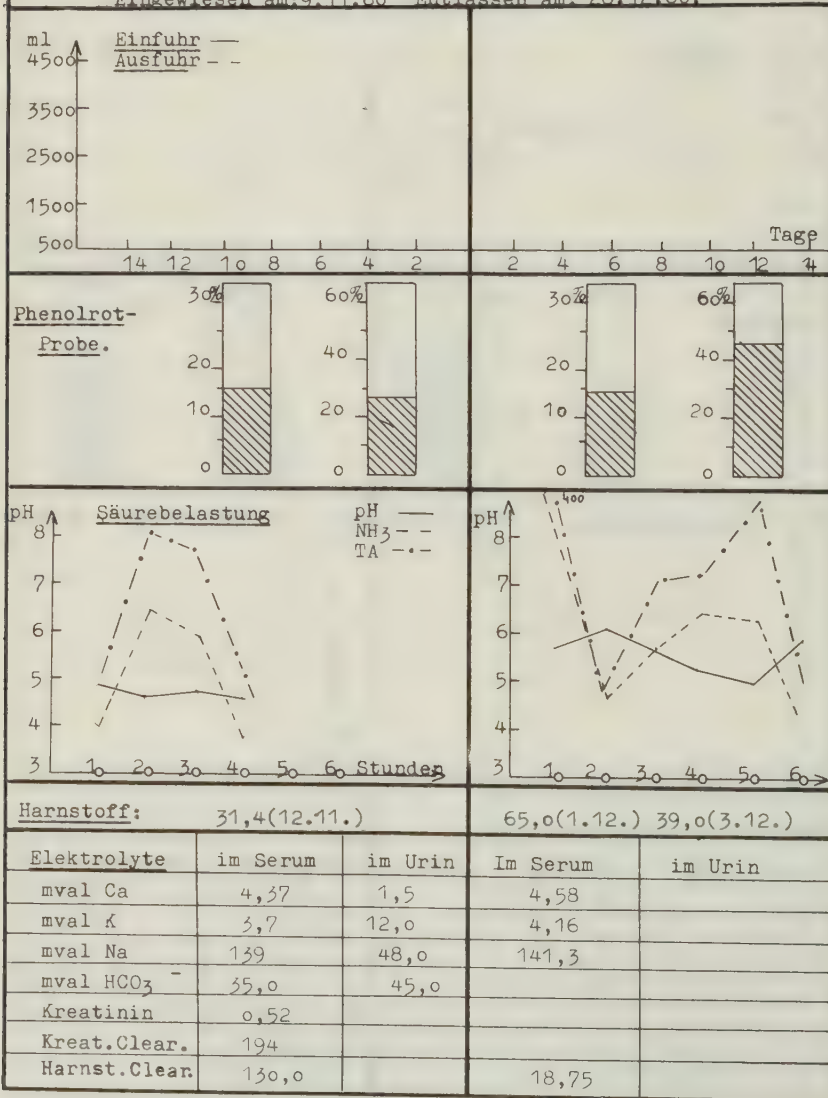
Dauerkatheter:

Blauprobe: 7 Minuten.

Urogramm:

Operation: Sectio alta.

Eingewiesen am: 9.11.60 Entlassen am: 28.12.60.



6662/60. 73 Jahre, seit einigen Jahren Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen: Während des Tages 5-6 mal. Nachts öfters.

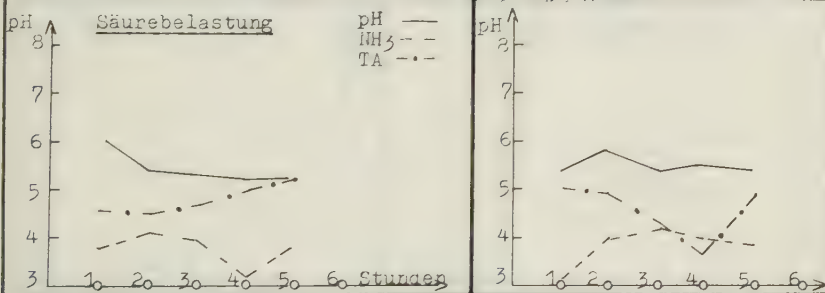
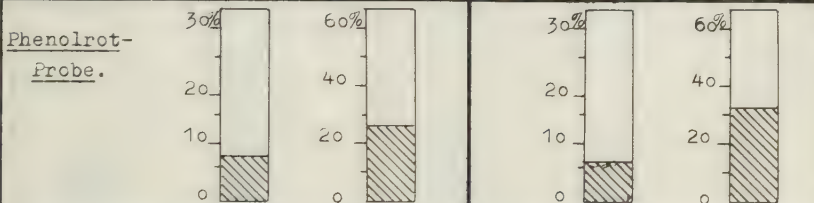
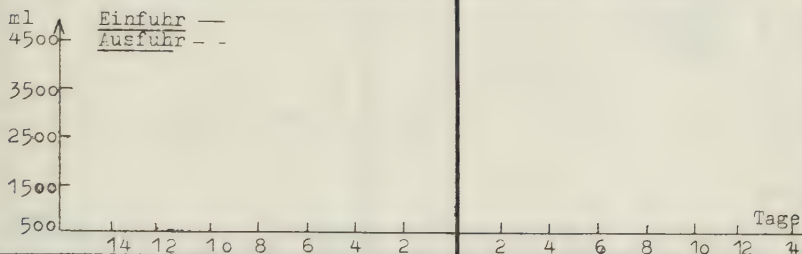
Restharn: Etwa 120 ml. Blasenhalss:

Dauerkatheter: Vom 12.11.60-28.11.60.

Urogramm:

Operation: Am 25.11.60 suprapubische Prostatektomie.

Eingewiesen am: 10.11.60 Entlassen am: 22.12.60



Harnstoff: 35(10.11.)

70(29.11.) 20(19.12.)

Elektrolyte	im Serum	im Urin	Im Serum	im Urin
mval Ca	4,15		4,65	
mval K	3,8		4,10	
mval Na	139		137,8	
mval HCO ₃ ⁻	33		30	
Kreatinin	0,48			
Kreat.Clear.	308			
Harnst.Clear.	237		82,0	

6679/60. 46 Jahre, seit 3 Jahren Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen: Seit 2 Jahren Dauerkatheter. (Striktur)

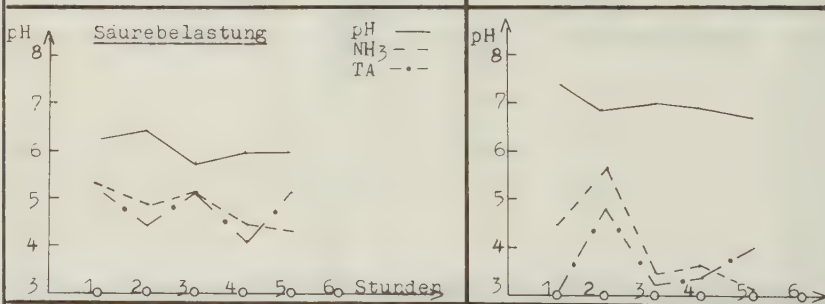
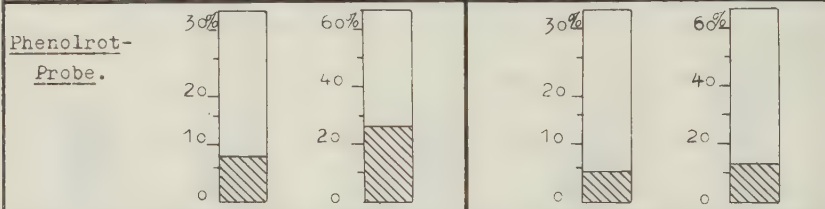
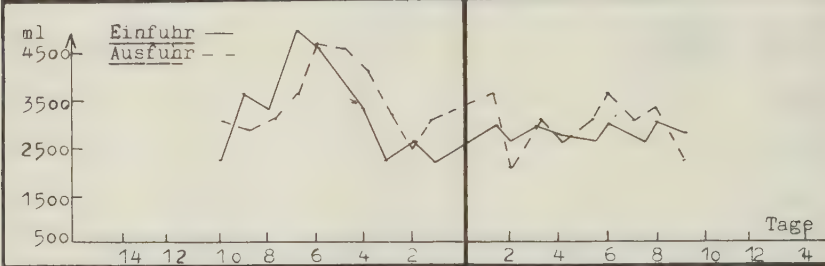
Restharn: Etwa 80 ml. Blasen Hals:

Dauerkatheter: Blauprobe: 11 und 3 Minuten.

Urogramm: Nach 50 Minuten keine Ausscheidung.

Operation: Am 20.12., 12. und 28.1.61 Elektroresektion.

Eingewiesen am: 11.11.60 Entlassen am: 7.2.61



Harnstoff: 103(11.11.) 90(15.12.)

116(8.1.)

<u>Elektrolyte</u>	im Serum	im Urin	Im Serum	im Urin
mval Ca	4,5	0,9	4,58	
mval K	5,2	20,3	5,65	
mval Na	137,0	60	140,0	
mval HCO ₃ ⁻	23,0		21,0	
Kreatinin	1,6		1,23	
Kreat.Clear.	14,2		12,8	
Harnst.Clear.	10,0			

6691/60. 73 Jahre, seit 2 Jahren Miktionsbeschwerden.

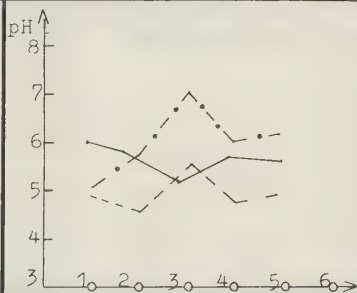
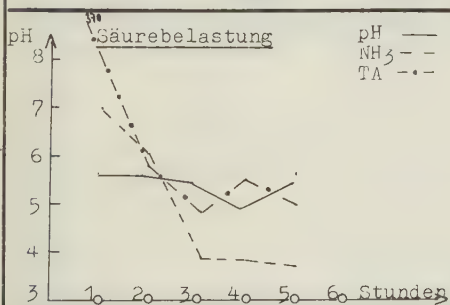
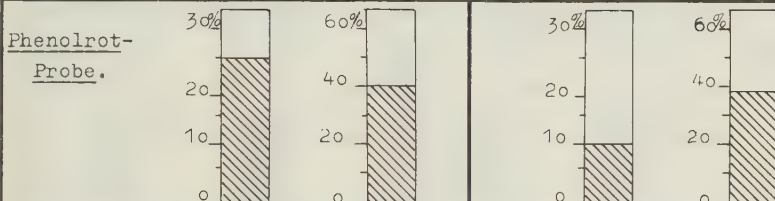
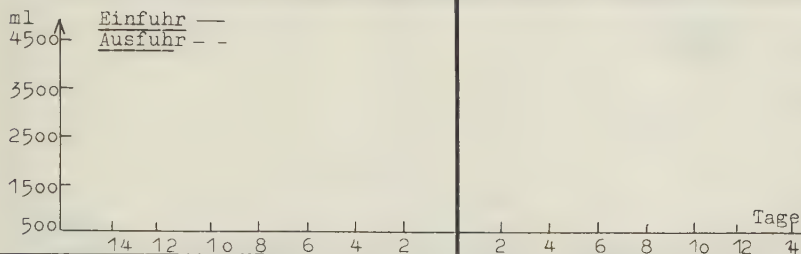
Wasserlassen: Während des Tages 5-6 mal. Nachts 8-9 mal.

Restharn: Etwa 80 ml. Blasen Hals: 4 cm.

Dauerkatheter: Vom 8.12.60-15.12.60. Blauprobe: 3,5 Minute
Urogramm:

Operation: Am 7.12.60 Elektroresektion.

Eingewiesen am: 14.11.60 Entlassen am: 28.12.60



Harnstoff: 45(14.11.)

35(22.12.)

<u>Elektrolyte</u>	im Serum	im Urin	im Serum	im Urin
mval Ca				
mval K				
mval Na				
mval HCO ₃ ⁻				
Kreatinin				
Kreat.Clear.				
Harnst.Clear.				

6699/60. 67 Jahre, seit einem viertel Jahr Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen: Während des Tages 4-8 mal. Nachts 4-6 mal.

Restharn: Etwa 200 ml. Blasenhalsh: 3,5 cm.

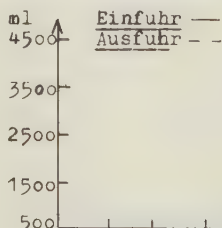
Dauerkatheter:

Blauprobe: 5 Minuten.

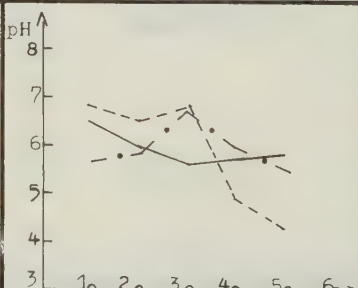
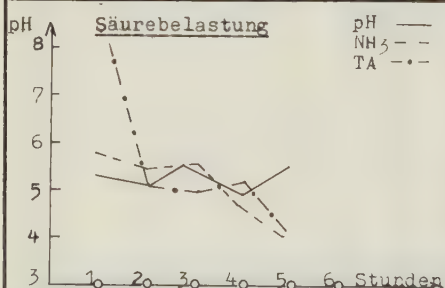
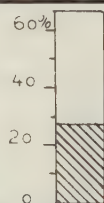
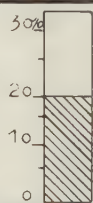
Urogramm:

Operation: Elektroresektion

Eingewiesen am: 15.11.60 Entlassen am: 24.11.60



Phenolrot-
Probe.



Harnstoff: 19(15.11.)

19(22.11.)

<u>Elektrolyte</u>	im Serum	im Urin	Im Serum	im Urin
mval Ca	4,85	9,6		
mval K	4,83	31,0		
mval Na	132,5	136,0		
mval HCO ₃ ⁻	23,0			
Kreatinin	0,27			
Kreat.Clear.	630,0			
Harnst.Clear.	152,0			

25/61. 69 Jahre, seit 3 Monaten Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen: Während des Tages 3-4 mal. Nachts 4-5 mal.

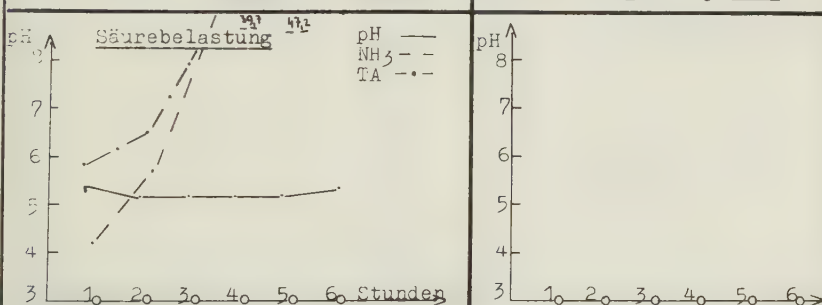
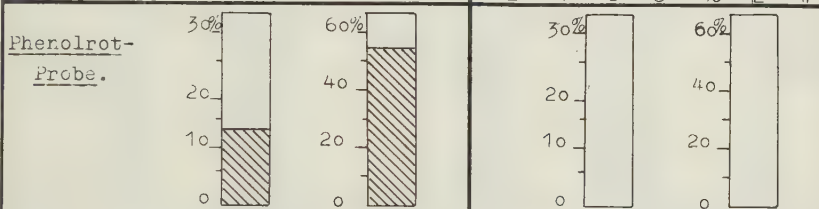
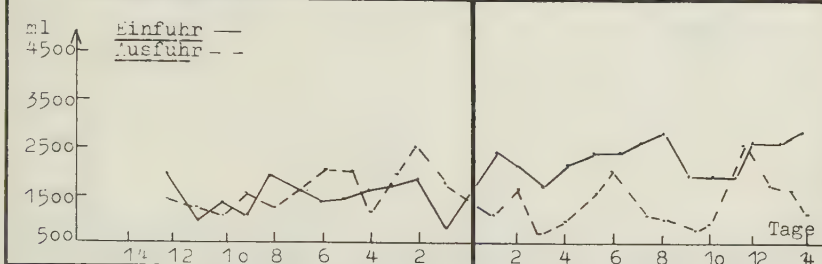
Restharn: Etwa 70ml. Blasen Hals: 5 cm.

Dauerkatheter: Vom 15.1.61-2.2.61. Blauprobe: 4 Minuten.

Urogramm: Gute Ausscheidung.

Operation: Am 20.1.61 suprapubische Prostatektomie.

Eingewiesen am: 9.1.61 Entlassen am: Verstorben 5.2.61



Harnstoff: 29(9.1.)

103(23.1.) 294(1.2.)

Elektrolyte	im Serum	im Urin	Im Serum	im Urin
mval Ca				
mval K				
mval Na				
mval HCO ₃ ⁻				
Kreatinin				
Kreat.Clear.				
Harnst.Clear.				

32/61. 74 Jahre, seit 1 Jahr zunehmende Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen: Während des Tages 3-4 mal. Nachts 2 mal.

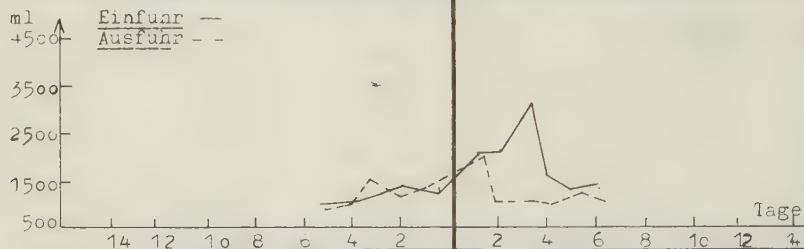
Restharn: Etwa 150 ml. Blasen Hals:

Dauerkatheter: Vom 11.1.61-30.1.61. Blauprobe: 4 Minuten.

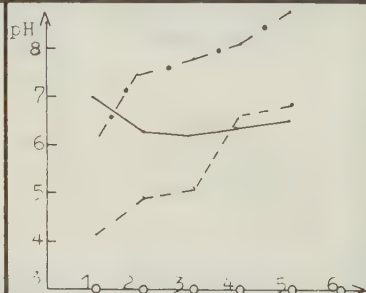
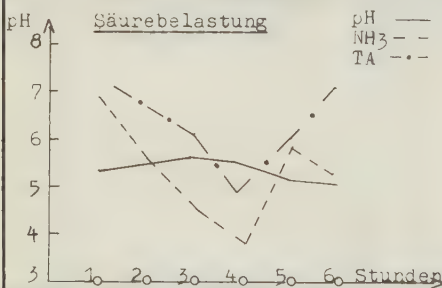
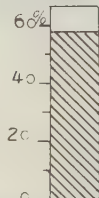
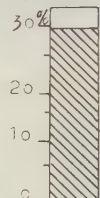
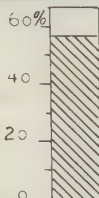
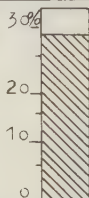
Urogramm: Kein besonderer Befund.

Operation: Am 18.1.61 Sprengung nach Deisting.

Eingewiesen am: 11.1.61 Entlassen am: 31.1.61.



Phenolrot-
Probe.

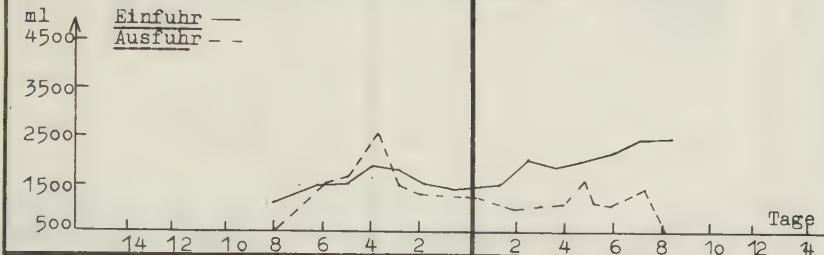


Harnstoff: 27.(11.1.)

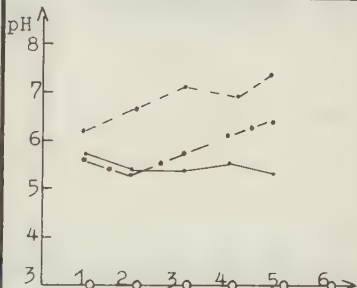
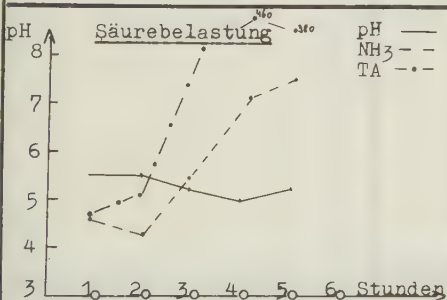
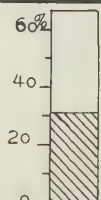
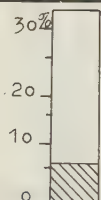
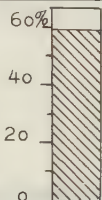
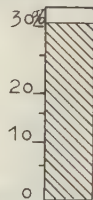
30.(29.1.)

<u>Elektrolyte</u>	<u>im Serum</u>	<u>im Urin</u>	<u>Im Serum</u>	<u>im Urin</u>
mval Ca				
mval K				
mval Na				
mval HCC ₃ -				
<u>Kreatinin</u>				
<u>Kreat.Clear.</u>				
<u>Harnst.Clear.</u>				

34/61. 78 Jahre, seit 4 Monaten zunehmende Miktionsbeschwerden.
Wasserlassen: Während des Tages 6-7 mal. Nachts stündlich.
Restharn: Etwa 165 ml. Blasen Hals: 5 cm.
Dauerkatheter: Vom 12.1.61-19.3.61.
Urogramm: Kein besonderer Befund.
Operation: Am 20.1.61 suprapubische Prostatektomie.
Eingewiesen am: 12.1.61 Entlassen am: 19.3.61.



Phenolrot-
Probe.



Harnstoff: 27(12.1.)

109(23.1.) 105(26.1.)

Elektrolyte	im Serum	im Urin	Im Serum	im Urin
mval Ca				
mval K				
mval Na				
mval HCO ₃ ⁻				
Kreatinin				
Kreat.Clear.				
Harnst.Clear.				

113/61. 73 Jahre, seit 2 Jahren Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen: Während des Tages 3-4 mal, Nachts 4-5 mal.

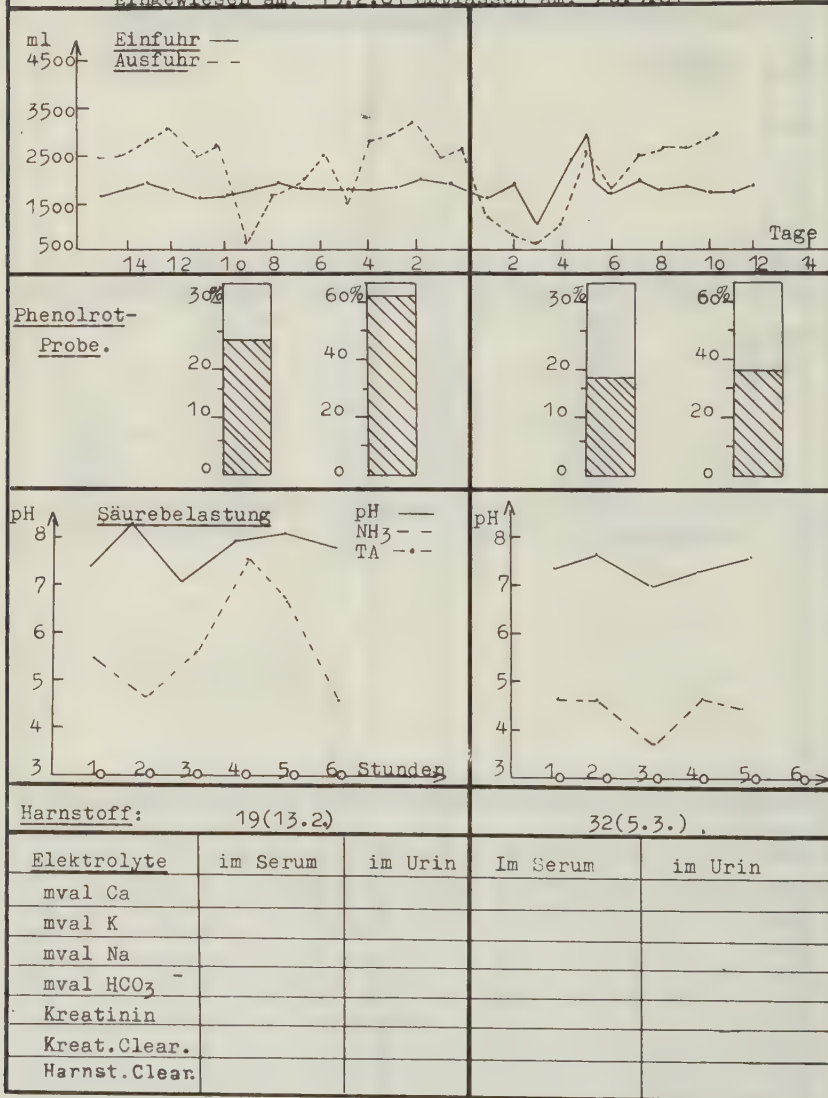
Restharn: Harnsperre - Blasenhal:

Dauerkatheter: Vom 14.2.61-9.3.61. Blauprobe: 3 Minuten

Urogramm: Kein besonderer Befund.

Operation: Am 3.3.61 suprapubische Prostatektomie.

Eingewiesen am: 13.2.61 Entlassen am: 20.3.61



5097/61. 64 Jahre, seit 4 Jahren Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen:

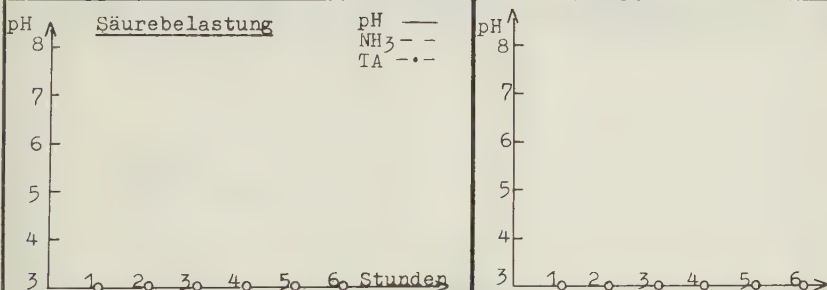
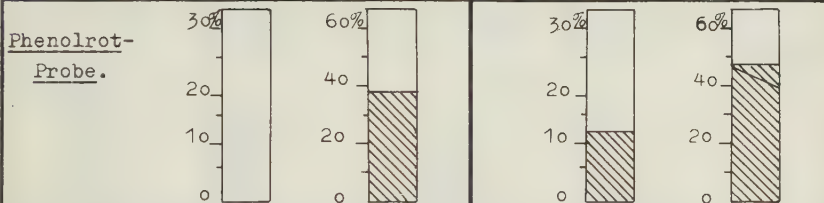
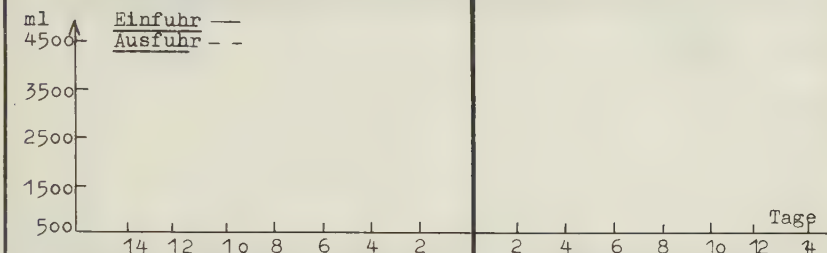
Restharn: Etwa 250 ml. Blasen Hals: 2 cm.

Dauerkatheter: Vom 17.1.61-8.3.61. Blauprobe: 7,5 Minuten.

Urogramm: Rechte Niere oB, linke Niere nicht zu beurteilen.

Operation: Am 16.2.61 Elektroresektion.

Eingewiesen am: 17.1.61 Entlassen am: 22.3.61.



Harnstoff: 45(17.1.) 74(10.2.)

180(26.2.) 43(7.3.)

<u>Elektrolyte</u>	<u>im Serum</u>	<u>im Urin</u>	<u>Im Serum</u>	<u>im Urin</u>
mval Ca				
mval K				
mval Na				
mval HCO ₃ ⁻				
Kreatinin				
Kreat. Clear.				
Harnst. Clear.				

Karteino.: 60. 73 Jahre, seit 1/2 Jahren Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen:

Restharn:

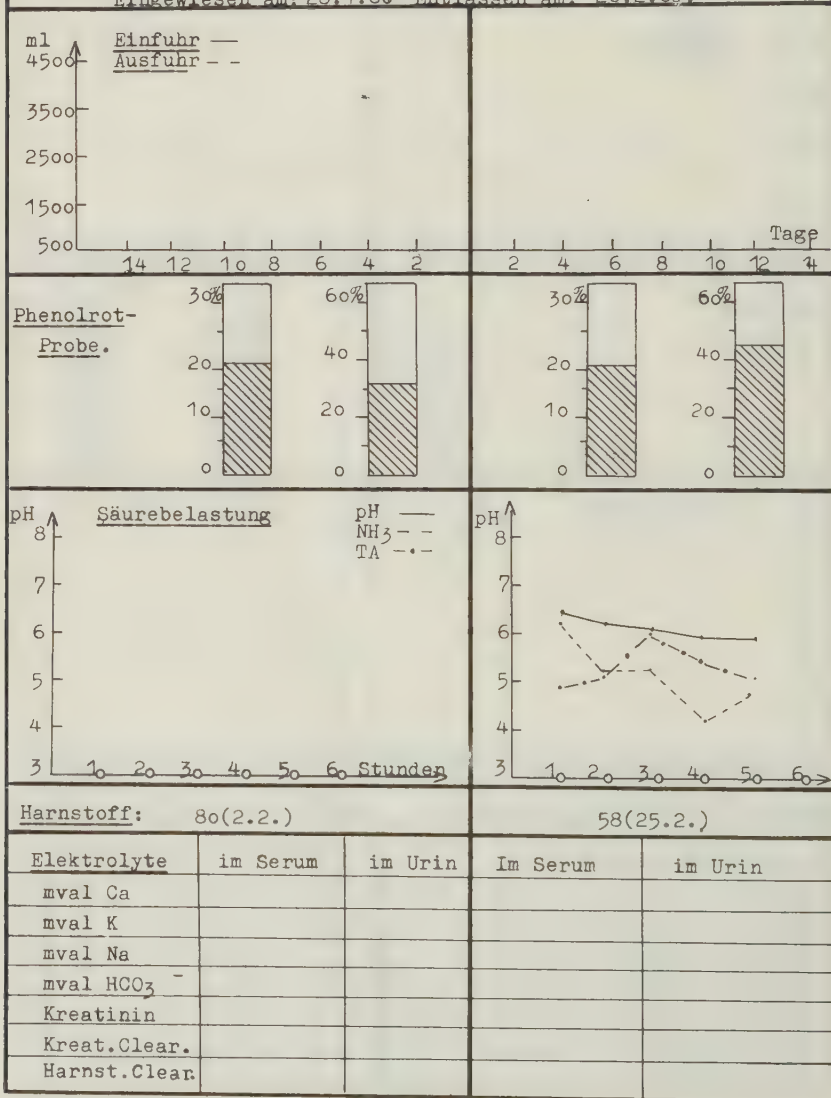
Blasenhalsh:

Dauerkatheter: Vom 2.2.61-26.2.61

Urogramm:

Operation:

Eingewiesen am: 28.1.60 Entlassen am: 26.2.61.



Karteino.: 183 82 Jahre, seit einem Jahr Miktionsbeschwerden.

Wasserlassen:

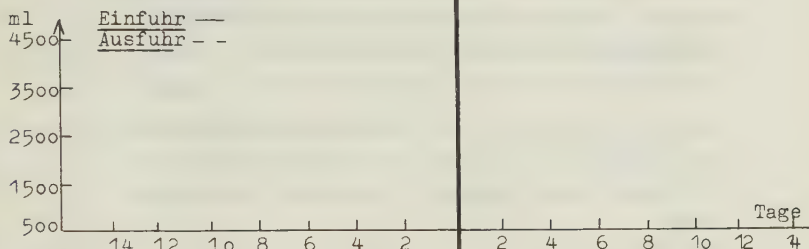
Restharn: Etwa 280 ml. Blasen Hals: 3 cm.

Dauerkatheter:

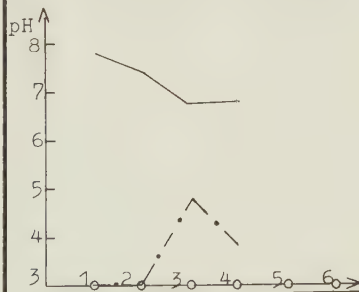
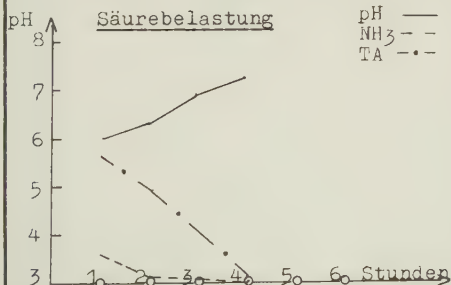
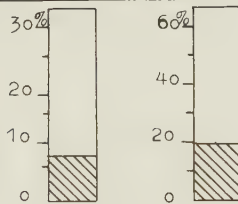
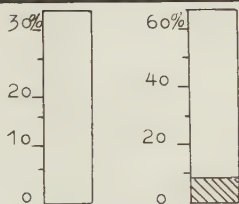
Urogramm:

Operation: Elektroresektion?

Eingewiesen am: 10.11.60? Entlassen am: 10.12.60?



Phenolrot-
Probe.



Harnstoff: 88(14.11.)

22(3.12.)

<u>Elektrolyte</u>	<u>im Serum</u>	<u>im Urin</u>	<u>Im Serum</u>	<u>im Urin</u>
mval Ca	3,85	0,1	4,25	
mval K	3,5	25,0	4,3	
mval Na	140,0	96,0	144,0	
mval HCO ₃ ⁻	20,0		26,0	
Kreatinin	5,0		0,71	
Kreat.Clear.	20,0		129,0	
Harnst.Clear.	25,0			

Herrn Professor Dr. F. MAY danke ich für die Überlassung des Themas und für die entgegenkommende und grosszügige Unterstützung während meiner Tätigkeit auf den Stationen und im Laboratorium.

Herrn Dr. med. et rer. nat. Erich Matouschek gilt mein aufrichtiger Dank für seine Unterstützung und Beratung und für sein stetes förderndes Interesse am Fortgang der Arbeit.

L E B E N S L A U F

Am 29. II. 1936 wurde ich, Hans Roeckl, als Sohn des praktischen Arztes Dr. med. Ernst Roeckl und seiner Frau Gertrud, geb. Gutleben, in Berlin geboren.

Ich besuchte die Volksschule in Tutzing und die Oberrealschule in Weilheim und Starnberg. An der letztgenannten Anstalt bestand ich im Juli 1957 das Abitur.

Seither studiere ich in München Medizin. Das Physikum bestand ich im Wintersemester 59/60.

Mein Studium schloss ich im Juli 63 mit dem Staatsexamen ab.

